

# Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“ gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft  
und der  
Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

1. Jahrgang

15. Januar 1920

Nr. 2

## Übersicht über den Inhalt der „Physikalischen Berichte“.

### 1. Allgemeines.

1. Lehrbücher der gesamten Physik.
2. Geschichtliches und Biographisches.
3. Mathematische Werke u. Abhandlungen.
4. Unterricht. Apparate und Methoden für Unterricht und Laboratorien.
5. Maß und Messen.

### 2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

1. Prinzipien der älteren Physik.
2. Relativitätsprinzip.
3. Quantenlehre.
4. Wahrscheinlichkeit und Statistik.
5. Erkenntnistheorie.

### 3. Mechanik.

1. Allgemeines.
2. Mechanik idealer Körper (Massenpunkte, starre Körper), Gravitation.
3. Mech. d. fest. Körp. Elast. Festigk. usw.
4. Mechanik der Flüssigkeiten und Gase. Oberflächenspannung. Innere Reibung. Osmose. Löslichkeit. Absorption.
5. Akustik.
6. Mechanik der Himmelskörper.
7. Techn. Mech. Feinmech. Apparate.
8. Luftfahrwesen.

### 4. Aufbau der Materie.

1. Das Elektron.
2. Bau der Atome und Moleküle.
3. Bau der festen Körper und Flüssigkeiten.

### 5. Elektrizität und Magnetismus.

1. Allgemeines.
2. Apparate. Meßinstrum. u. Methoden.

### 3. Elektrizitätserregung.

4. Elektrostatik.
5. Wärmewirkung des Stromes. Thermo-elektrizität.
6. Elektrizitätsleitung in festen Körpern.
7. Elektrizitätsleitung in Flüssigkeiten.
8. Elektrizitätsleitung in Gasen.
9. Elektrische Korpuskularstrahlung. Kathoden- und Kanalstrahlen.  $\alpha$ - und  $\beta$ -Strahlen. Erzeugung von Röntgenstrahlen.
10. Magnetismus.
11. Elektromagnetische Felder. Induktion. Elektrische Schwingungen.
12. Drahtlose Telegraphie.
13. Schwachstromtechnik.
14. Starkstromtechnik.
15. Hochspannungstechnik.
16. Elektromedizin.

### 6. Optik aller Wellenlängen.

1. Allgemeines.
2. Geometrische Optik.
3. Optische Instrumente. Methoden.
4. Fortpflanzung. Reflexion. Brechung. Dispersion.
5. Interferenz. Beugung.
6. Polarisation. Doppelbrechung. Drehung. Kristalloptik.
7. Kontinuierliche Spektren. Wärmestrahlung.
8. Linien- und Bandenspektren, einschl. Röntgen- und  $\gamma$ -Strahlen. Seriengesetze.
9. Lumineszenz. Fluoreszenz. Phosphoreszenz. Elektrolumineszenz.

10. Elektro- und Magnetooptik.
11. Lichtelektrischer Effekt.
12. Photochemie. Photographie.
13. Spektroskopie. Mikroskopie.
14. Photometrie und Beleuchtungstechnik.
15. Physiologische Optik. Brillenoptik.

### 7. Wärme.

1. Allgemeines.
2. Thermodynamik.
3. Kinetische Theorie der Wärme.
4. Temperaturmessung.

5. Kalorimetrie. Spezifische und latente Wärme.
6. Wärmeleitung.
7. Thermische Ausdehnung.
8. Zustandsgleichung. Änderung des Aggregatzustandes.
9. Tiefe Temperaturen. Kältemaschinen. Technik der Gasverflüssigung.
10. Hohe Temperaturen. Heizungs- und Feuerungstechnik.
11. Wärmekraftmaschinen.

## 1. Allgemeines.

**F. Barmwater.** Laerebog i mekanisk Fysik. 4. Aufl. 188 S. Kjøbenhavn 1919. SCHEEL.

**E. v. Lommel.** Lehrbuch der Experimentalphysik. 23. mit der 20. bis 22. gleichlautende Auflage, herausgegeben von Walter König. Mit 439 Fig. im Text und einer Spektraltafel. X u. 652 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1919. SCHEEL.

**Anton Lampa.** Das naturwissenschaftliche Märchen. Eine Betrachtung. 95 S. Reichenberg, Verlag Deutsche Arbeit, 1919. SCHEEL.

**Eilhard Wiedemann.** Über die angebliche Verwendung des Pendels zur Zeitmessung bei den Arabern. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 663—664, 1919. Die Angabe Bernards in dieser Hinsicht dürfte auf einem Irrtum beruhen und durch Abbildungen von Senkeln in arabischen Handschriften hervorgerufen sein. SCHEEL.

**E. Wiedemann.** Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern. (Dritte Mitteilung.) Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 665—667, 1919. Der Verf. teilt aus einer Berliner arabischen Handschrift eine Stelle mit, nach der eine am spitzen Ende geriebene Nadel in einen Strohhalm gesteckt und auf Wasser schwimmen gelassen wird. Die Nadel gibt die Nord-Süd-, der Strohhalm die Ost-West-Richtung. SCHEEL.

**M. v. Rohr.** Ausgewählte Stücke aus Christoph Scheiners Augenbuch. ZS. f. ophthalmol. Opt. 7, 101—113, 1919. Die in der Mitteilung wiedergegebenen Abschnitte umfassen den Akkommodationsvorgang und den Ausgleich der Akkommodationsfehler durch Brillengläser. Ein weiterer Teil behandelt den Gesichtswinkel und seinen Einfluß auf die Größe der gesehenen Gegenstände. Schließlich wird noch ein Abschnitt über die Vergrößerung ferner heller Gegenstände gebracht (Irradiation). Fortsetzung des Auszuges folgt. SCHULZ.

**G. Leifer.** Die bisherigen Arbeiten des Normenausschusses der Feinmechanik. ZS. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1919, 65—66. SCHEEL.

**A. Blaschke.** Die Tätigkeit des Unterausschusses für Vermessungsinstrumente. ZS. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1919, 66—69. SCHEEL.

**W. Wien.** Vorträge über die neuere Entwicklung der Physik und ihrer Anwendungen. Gehalten im Baltenland im Frühjahr 1918 auf Veranlassung des Oberkommandos der achten Armee. IV u. 116 S. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1919. SCHEEL.

- Carl Mainka.** Georg Gerland †. Phys. ZS. **20**, 361—362, 1919. SCHEEL.
- H. Grossmann.** Wilhelm Hittorf und die Akademie zu Münster i. W. Ein Erinnerungsblatt. ZS. f. Elektrochem. **25**, 212—214, 1919. SCHEEL.
- H. H. Stierlin.** Prof. Dr. Alfred Kleiner 1849—1916. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 98. Jahresvers. in Schuls-Tarasp-Vulpera 1916. I. Teil. Nekrologe. S. 28—47. SCHEEL.
- Ch. Moureau.** Un grand chimiste, un grand Anglais: Sir William Ramsay. Conférence faite devant la Société Chimique de France le 5 juin 1919. Bull. soc. chim. (4) **25**, 401—426, 1919. SCHEEL.
- Fr. Elleemann.** Physikalische Schülerversuche. 2. Aufl. III u. 56 S. Hildesheim und Leipzig, August Lax, 1919. SCHEEL.
- W. Lietzmann.** Der Einfluß der Kriegserfahrungen auf den mathematisch-physikalischen Unterricht der höheren Schulen. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. **50**, 249—267, 1919. SCHEEL.
- B. Galitzin.** An Apparatus for the Direct Determination of Accelerations. Proc. Roy. Soc. (A) **95**, 492—507, 1919. [S. 83.] BERNDT.
- George Dean.** Trustworthiness of the Balance over Long Periods of Time. Journ. Chem. Soc. **115**, 826—828, 1919. Ein sorgfältig gereinigter und im Exsikkator aufbewahrter Quarziegel von 40,65 g Gewicht und  $250 \text{ cm}^2$  Oberfläche nahm in 10 Monaten um 0,062 mg, in 4 weiteren Monaten um 0,041 und in den 10 darauf folgenden Monaten um 0,020 mg, im Verlauf von 2 Jahren also um 0,123 mg zu. Diese zeitlichen Änderungen, welche ihres gleichbleibenden Vorzeichens wegen auf eine Verlagerung der Mittelschneide der Wage zurückgeführt werden, sind praktisch zu vernachlässigen. BERNDT.
- F. Bock.** Peltonrad-Modell. ZS. f. d. ges. Turbinenw. **16**, 202—204, 1919. Ein Bewegungsmodell für den Unterricht, bei dem ein Sektor, der das Peltonrad andeutet, sich hinter einem zwangsläufig verschiebbaren durchsichtigen Streifen, der dem Wasserstrahl entspricht, dreht. Man kann damit den relativen Wasserweg zeichnerisch bestimmen und die Schaufelteilung festlegen.  
Bei einem zweiten Modell wird das Turbinenrad durch einen Schieber (Schreibtafel), der einzelne Wassertropfen durch eine Kugel versinnbildlicht. Die Bewegung der Kugel gegenüber der Tafel gibt die relative Geschwindigkeit und läßt erkennen, ob der Wassereintritt stoßfrei erfolgt. EVERLING.
- Walter C. Gady.** The Demonstration of Phase Difference. Electrician **83**, 20, 1919. Der in der Mitteilung beschriebene Demonstrationsversuch zeigt die in einem Wechselstromkreis mit Selbstinduktion bestehende Phasendifferenz zwischen Spannung und Strom auf chemisch präparierter Schreibfläche in einer Weise, die der Bestimmung der Periodenzahl nach Janet ähnlich ist.  
Der von den Polen *A* und *C* der Maschine kommende Wechselstrom wird durch eine Selbstinduktion *AB* und einen induktionsfreien, niedrigohmigen Widerstand *BC* geleitet. In *C* ist eine mit chemisch präpariertem Papier oder anderer Schicht überzogene Metallplatte angeschlossen; von *A* und *B* führen je eine Abzweigung zu einer isolierenden Handhabe und endigen dort in je einem metallischen Schreibstift. Führt man den Handgriff mit den beiden Schreibfedern rasch über die präparierte Platte, so schreibt die eine Feder den durch *AB* gehenden Strom, die andere den mit der Spannung zwischen *A* und *C* gleichphasigen Strom in Form einzelner, abgerissener

Striche auf. Es ergibt sich etwa das folgende Bild: — — — — — Um die Intensität der Striche abzustimmen, hat man einen selbstinduktionsfreien, hohen Widerstand (Glühlampe oder dgl.) in den von A zum Handgriff führenden Zweig zu legen.

**W. Kopp.** Expérience de cours pour illustrer les phénomènes ferromagnétiques dans un grand auditoire. Arch. sc. phys. et nat. (5) 1, 133—135, 1919. SCHEEL.

**A. Ehringhaus.** Wohlfeiler Platindrahtersatz zur Erzeugung von Flammenfärbungen. Zentralbl. f. Min. 1919, 192. Benutzt wird mit Salzlösung getränktes Filtrierpapier. SCHEEL.

**A. Wendler.** Die Beobachtung der Totalreflexion als Stecknadelversuch. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 25, 18, 1919. SCHEEL.

**G. Potapenko.** Über die Herstellung der Lichtfilter. ZS. f. wiss. Photogr. 18, 238—239, 1919. Zur Herstellung der Filter wird 8 proz. Lösung einer durchsichtigen, guten Emulsionsgelatine (mit einem Schmelzpunkt von 30 bis 32°) verwendet. Die Gelatine wird durch längeres Waschen und Kneten mit den Händen gereinigt, die oberste und unterste Schicht der erstarrten Lösung abgeschnitten, von neuem geschmolzen und durch Flanell filtriert. Die mit Farbstoff versetzte und auf 45° erwärmte Lösung wird auf sorgfältig gereinigte, genau horizontale Glasplatten gegossen (7 cm<sup>3</sup> auf 100 cm<sup>2</sup> Plattenfläche) und vor Staub geschützt bei 20° getrocknet. Falls das Filter abgezogen werden soll, muß die Glasplatte vorher mit einer Kollodiumschicht bedeckt werden, auf die eine Schicht farbloser Gelatine aufgetragen wird (200 cm<sup>3</sup> 12 proz. Gelatinelösung, versetzt mit 5 cm<sup>3</sup> Essigsäure, 5 cm<sup>3</sup> Glycerin und 70 cm<sup>3</sup> Alkohol), worauf wieder mit Kollodium übergossen wird. BERNDT.

**C. G. Peters and Irwin G. Priest.** An Interferential Method for Measuring the Expansion of very Small Samples. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the American Physical Society, March 1, 1919. Phys. Rev. (2) 13, 299–300, 1919. SCHEEL

**O. E. Frivold.** Ein Ausdehnungsapparat. Phys. ZS. 20, 208—209, 1919. Die Ausdehnung des zwischen Invarspritzen gelagerten Probestabes wird durch Spiegelablesung vergrößert. Der Apparat ist nur auf die Erreichung einer mäßigen Genauigkeit berechnet. SCHEEL.

**Gustaf Granqvist.** Tredje jämförelsen mellan Svenska riksprototypen för kilogrammet och mynt- och justeringsverkets huvudlikare. Svensk. Vetenskapsakad. Handl. 57, Nr. 5, 24 S., 1917. SCHEEL.

**Guillaume.** International standardisation. Nature 104, 12-14, 1919. Bericht über Travaux et Mémoires du Bureau International des Poids et Mesures, Band XVI, 1917. Den größten Teil nehmen die Protokolle der 5. internationalen Konferenz in Paris, 1913, ein. Von den Beschlüssen seien erwähnt die Forderung nach einer Bestimmung einer Anzahl von Temperaturen als Fixpunkte für die Temperaturskala. Zwischen dem Bureau of Standards und dem National Physical Laboratory ist von  $-182$  bis  $1100^{\circ}$  Einheitlichkeit darin erreicht, so daß beide nach derselben Temperaturskala arbeiten. Die für die Industrie so wichtigen Endmaße und die Methoden zu ihrem Vergleich mit den Strichmaßstäben sollen einheitlich festgelegt werden. Bei zusammengesetzten Johansson-Endmaßen ist die Länge um  $0,08\mu$  für jede Zusammenstoßstelle größer als das Nennmaß, ein Betrag, der für die Praxis vernachlässigt werden kann.

Als Normaltemperatur für Endmaße gilt in England  $62^{\circ}\text{F}$  ( $16\frac{2}{3}^{\circ}\text{C}$ ), in den Vereinigten Staaten  $20^{\circ}\text{C}$ . Das internationale Komitee soll sich mit den metrologischen Eigenschaften des Stahls, der Konstruktion, Vereinheitlichung und dem Gebrauche der Endmaße beschäftigen, wozu auch die Festsetzung einer einheitlichen Bezugs temperatur gehört.

Obwohl die Schwerbeschleunigung bei  $45^{\circ}$  Breite durch neuere Versuche zu  $980,615 \text{ cm/sec}^2$  bestimmt ist, wurde doch beschlossen, den bisherigen Wert  $980,665$  beizubehalten. Bei Beobachtungen, für welche der örtliche Wert von  $g$  reduziert werden muß, soll dies nicht durch die gebräuchliche Formel, sondern durch einen numerischen Faktor geschehen, der, wenn möglich, für den betreffenden Ort direkt zu bestimmen ist. Das ist auch von Wichtigkeit für die Barometer, deren Skalen in Baromil geteilt sind (1 Baromil gleich der Länge einer Quecksilbersäule, die einen Druck von  $1000 \text{ Dyn/cm}^2$  ausübt). Die Frage der Einführung des Meter-Kilogramm-Sekunden- (MKS) Systems mit der Krafteinheit  $1 \text{ Newton} = 10^5 \text{ Dyn}$  und der Arbeits- und Leistungseinheit Joule und Watt soll noch näher studiert werden, ebenso der Antrag der italienischen Regierung, das Arbeitsgebiet der internationalen Konferenz und des Komitees zu erweitern durch Aufstellung von Definitionen für eine Reihe von abgeleiteten Einheiten, die beim Licht, bei der Wärme, in der Technik und der Elektrizität auftreten, und Angabe der zu ihrer Messung am besten geeigneten Instrumente, die vereinheitlicht werden sollen, um Übereinstimmung in den verschiedenen Ländern zu erhalten.

Angeschlossen sind eine Arbeit von Pérard über die Reduktion gewisser Klassen von Beobachtungen und zwei Arbeiten von Chappuis über die Bestimmung des Siedepunktes von Schwefel und des Ausdehnungskoeffizienten von Quecksilber. Der Siedepunkt des Schwefels ergab sich in der thermodynamischen Skala unter normalem Druck zu  $444,60^{\circ}$  (Holborn und Henning  $444,51^{\circ}$ , Day und Sosman  $444,55^{\circ}$ ). Der für den Ausdehnungskoeffizienten des Quecksilbers gefundene Wert von  $0,181\,628\,84 \cdot 10^{-3} + 8,596\,228\,2 \cdot 10^{-9} \cdot T$  weicht nur unwesentlich von dem 1890 gefundenen ab, während die Abweichungen gegen die Bestimmung von Callendar und Moss zwischen  $60$  und  $100^{\circ}$  einem Temperaturfehler von  $0,25^{\circ}$  entsprechen würden, der zehnmal größer als der mögliche Fehler ist.

BERNDT.

**H. S. Rowell.** The crux of the tolerance question. Engineering **108**, 499, 1919. Diskutiert die (auch in Deutschland lebhaft erörterte) Frage über die Einführung der Plus-Minus-, Plus- oder Minustoleranz und schlägt vor, bei der Verarbeitung der über sandten Fragebogen nicht nur die einzelnen Formen zu zählen, sondern dabei auch ihre Bedeutung zu berücksichtigen.

BERNDT.

**J. Reindl.** Amerikanische Gewindelehrvorrichtungen. Betrieb **2**, 14—18, 1919. Die in der amerikanischen Fachpresse beschriebenen Werkzeuge und Vorrichtungen zur werkstattmäßigen Schnellprüfung von Schraubengewinden, und zwar hauptsächlich von Flankenmaß und Steigung (während der Gewindewinkel meist durch die Form der Prüfspitzen untersucht wird), werden an Hand von Abbildungen beschrieben und kritisch besprochen. Zur Messung von Außengewinden sind diese zum Teil gut durchgebildet, während Innengewinde mit dem Gewindelehrdorn, der auch wohl als Grenzlehrdorn ausgebildet ist, gemessen werden. Auch Schrauben werden zum Teil mit Normalgrenzmuttern geprüft, die auch wohl nachstellbar sind. Vielfach wird bei der Messung der Steigung die gleichzeitige Prüfung des Flankenmaßes angestrebt, wie z. B. bei der von Taylor vorgeschlagenen Lehre. Bei den besseren Ausführungen werden die Abweichungen durch Fühlhebel oder Meßuhr gemessen. Vielfach scheinen auch Gewindegrenzlehren mit vier oder sechs Spitzen in Gebrauch zu sein. Große

Verbreitung hat in Amerika und England die Ermittlung des Flankenmaßes mit Drähten gefunden, die aber für genaue Messungen genauen Gewindewinkel und gute Flächen voraussetzt. Vorrichtungen zur Schnellmessung des Flächenwinkels scheinen noch völlig zu fehlen.

BERNDT.

**Edward J. Brady.** A precision pressure gauge. Journ. Franklin Inst. **187**, Nr. 4. Chem. News **118**, 267, 1919.

SCHEEL.

## 2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

**A. Einstein.** Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie. (Gemeinverständlich.) 4. Aufl. Mit 3 Figuren. IV und 83 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1919. (Sammlung Vieweg, Heft 38.)

SCHEEL.

**H. Bateman.** On General Relativity. Phil. Mag. (6) **37**, 219—223, 1919. Die Verallgemeinerungen, welche der Einsender der Notiz, der schon im Jahre 1909 (Proc. Lond. Math. Soc. (2) **8**, 223) ähnliche Ansätze, wie Einstein in seiner allgemeinen Relativitätstheorie, gemacht hatte, nunmehr vorschlägt, gehen über alle bisher vorgeschlagenen Verallgemeinerungen hinaus und können nur als allgemeine Anregungen betrachtet werden.

KORN.

**T. Levi-Civita.** La teoria di Einstein e il principio di Fermat. Cim. (6) **16**, 105—114, 1918. Verf. stellt die Frage, ob das aus der Einsteinschen Theorie für den Weg der Lichtstrahlen abgeleitete Prinzip: Die Lichtstrahlen sind geodätische Linien von der Länge Null in der vierdimensionalen Metrik:

$$ds^2 = \sum_0^3 g_{ik} dx_i dx_k$$

bzw.

$$ds^2 = g_{00} dt^2 + 2 dt \sum_1^3 g_{0i} dx_i - dl^2$$

mit einer dem Fermatschen Prinzip entsprechenden Gleichung

$$\delta \int dt = 0$$

übereinstimmen. Er beweist, daß volle Übereinstimmung im „statischen“ Falle vorhanden ist.

KORN.

**L. Silberstein.** Boundary Difficulties of Einstein's Gravitation Theory. Phil. Mag. (6) **37**, 230—236, 1919. Für die drei Hauptkrümmungen  $K_1, K_2, K_3$  des Raumes ( $x_1, x_2, x_3$ ) hat Verf. eine Gleichung dritten Grades abgeleitet. Über die Stetigkeit der Riemannschen Krümmung  $K_n$  an Grenzflächen macht Verf. einige prinzipielle Bemerkungen. Ist  $K_n$  nicht stetig bei dem Durchgange durch eine Grenzfläche, so müssen gewisse Formen der Grenzfläche ausgeschlossen werden, und, wenn man dieselben erzwingen will, wird man zu Widersprüchen geraten. Verf. rechnet einen einfachen Fall durch, in welchem die drei Krümmungen einander gleich sind und Symmetrie um ein Zentrum vorhanden ist. Dieser Fall führt bei einer sphärischen Grenzfläche nicht zu den gefürchteten Widersprüchen, Verf. glaubt aber, daß solche bei anderen Oberflächenformen auftreten werden.

KORN.

**R. Serini.** Euclideanità dello spazio completamente vuoto nella relatività generale di Einstein. Lincei Rend. (5) 27 [1], 235—238, 1918. Verf. zeigt, daß ein vollständig leerer Raum in der Einsteinschen allgemeinen Relativitätstheorie konstante Krümmung haben muß, und zwar muß sie Null sein, d. h. wir haben einen euklidischen Raum, falls der Gravitationstensor Null ist. KORN.

**Wolfgang Pauli jun.** Über die Energiekomponenten des Gravitationsfeldes. Phys. ZS. 20, 25—27, 1919. „Die Energiekomponenten des Gravitationsfeldes sind bisher bloß für den Spezialfall  $g = -1$  explizite berechnet worden, aber nicht für ein beliebiges Koordinatensystem.“ Diese Lücke soll durch die kurze Abhandlung ausgefüllt werden. KORN.

**F. Jung.** Schwerkraft und Krümmung. Phys. ZS. 20, 274—280, 1919. Beziehungen des auf der linken Seite der Einsteinschen Schwerkraftgleichungen (Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie) stehenden Tensors zu dem Riemann-Christoffelschen Krümmungstensor. Illustration der allgemeinen Untersuchung an einem besonderen Beispiel. KORN.

**Max Jakob.** Bemerkung zu dem Aufsatz von J. Petzoldt: „Verbietet die Relativitätstheorie Raum und Zeit als etwas Wirkliches zu denken?“ Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 159—161, 1919.

**J. Petzoldt.** Die Unmöglichkeit mechanischer Modelle zur Veranschaulichung der Relativitätstheorie. Ebenda 21, 495—500, 1919.

**Max Jakob.** Bemerkungen zu J. Petzoldts Aufsatz über „Die Unmöglichkeit mechanischer Modelle zur Veranschaulichung der Relativitätstheorie“. Ebenda 21, 501—503, 1919. M. Jakob verteidigt einem früher erschienenen Aufsatze von J. Petzoldt (Verh. d. D. Phys. Ges. 20, 189, 1918; Fortschr. d. Phys. 74 [1], 53, 1918) gegenüber die Ansicht, daß es möglich ist, die Relativitätstheorie durch Modelle (z. B. Cohn, Witte u. a.) anschaulich zu machen. J. Petzoldt polemisiert gegen die Meinung, es sei „gar nicht einzusehen, warum das, was die Lorentztransformation mathematisch leistet, nicht auch durch ein Modell anschaulich soll geleistet werden können“. Nach Ansicht des Ref. liegen die Mißverständnisse zwischen den Streitenden in der verschiedenen Auffassung des Begriffes „Modell“ bzw. „mechanisches Modell“. Der Definition Petzoldts „Möglichkeit mechanischer Modelle heißt Zurückführung auf Bewegung starrer Körper“ werden wenige zustimmen. In seiner Replik bemerkt M. Jakob, daß er die Auffassung Petzoldts von der „monadenartigen Geschiedenheit der Welten zweier Beobachter“ teilt, dagegen bestreitet er die didaktische Wertlosigkeit, ja die Unmöglichkeit mechanischer Modelle zur Veranschaulichung der Relativitätstheorie. KORN.

**J. Franck und G. Hertz.** Die Bestätigung der Bohrschen Atomtheorie im optischen Spektrum durch Untersuchung der unelastischen Zusammenstöße langsamer Elektronen mit Gasmolekülen. Phys. ZS. 20, 132—143, 1919. Das inhaltreiche Referat gibt eine kritische und sehr nützliche Bearbeitung der neuesten Arbeiten über Ionisation und Anregung zum Leuchten durch Stoß von langsamem Elektronen. Insbesondere handelt es sich um eine Besprechung der während des Krieges erschienenen Arbeiten amerikanischer Forscher über Metalldämpfe, deren Inhalt die Verf. hier in dankenswerter Weise zusammenfassend darstellen und gründlich vom Standpunkt der Quantentheorie aus durchdiskutieren. Aber auch die entsprechenden Vorgänge in mehratomigen Gasen werden, soweit hier schon Beobachtungen vorliegen, in den Kreis der Beobachtungen gezogen. Eine brauchbare Literaturübersicht zum Schluß erleichtert die Orientierung und die Auffindung der zurzeit zum Teil allerdings schwer zugänglichen Originalarbeiten. SEELIGER.

**J. J. Thomson.** On the Origin of Spectra and Planck's Law. Phil. Mag. (6) 37, 419—446, 1919. [S. 107.] SEELIGER.

**Otto Meissner.** Wahrscheinlichkeitsrechnung. II. Anwendungen. 2. Aufl. Mit 5 Fig. im Text. IV u. 52 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1919. (Math.-phys. Bibl., herausgegeben von W. Lietzmann und A. Witting. 33. Bd.) SCHEEL.

**J. v. Kries.** Über Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung in der Physik. Die Naturwissenschaften 7, 2—7, 17—23, 1919. Der Aufsatz enthält einen Überblick über die von dem Verf. in den „Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung“ (Freiburg 1886) und der „Logik“ (Tübingen 1916) niedergelegten wahrscheinlichkeitstheoretischen Untersuchungen und einige Anwendungen auf die Physik. Einleitend wird die Spielraumstheorie des Verf. besprochen und gezeigt, wie das subjektive Moment der Erwartung eines bestimmten Ereignisses sich nach den Größenverhältnissen der Spielräume, die für das Eintreten der einzelnen möglichen Ereignisse maßgebend sind, objektiv bestimmt. Man spricht von der Wirkung des Zufalls, wenn das Eintreten des einen oder anderen Ereignisses zwar selbstverständlich durch die voraufgehenden Umstände streng bestimmt ist, aber schon bei ungemein geringfügigen und daher unserer Feststellung schlechterdings entzogenen Änderungen jener Umstände wechselt, so daß jede Vorausberechnung ausgeschlossen ist. Berechenbar ist der Zufall in dem Sinne, daß man die Größenverhältnisse der Spielräume ermitteln kann. Dies führt zu einem Verständnis für die regelmäßige Wiederkehr der zufälligen Ereignisse und zur Bildung gewisser Erwartungen mit absoluter Sicherheit. Die Vorgänge, die sich zwischen den Molekülen eines Gases abspielen, haben mit den Zufallsspielen eine weitgehende Verwandtschaft, indem z. B. der Erfolg eines Zusammenstoßes zweier Moleküle von ungemein kleinen Änderungen der Bedingungen vor dem Stoß wesentlich beeinflußt wird, und es sich hier auch um ausgesprochene Massenerscheinungen handelt. Als Beispiel wird der Fall eines Gases behandelt, das sich innerhalb einer adiabatischen Hülle im Gleichgewichtszustand befindet. Es tritt dabei die Frage auf, welchen Bruchteil aller innerhalb der gegebenen Bedingungen möglichen Verhaltungsweisen irgend ein bestimmter Zustandsbereich  $dS$  darstellt. Dabei ist  $dS$  als Funktion der Lagekoordinaten und Geschwindigkeiten so zu definieren, daß die Wahrscheinlichkeit eines Zustandes die gleiche ist, wie die derjenigen Zustände, die ihm gemäß den Bewegungsgesetzen als Antezedenzen oder Folgen zugehören. Anschließend wird auf Grund der Spielraumstheorie eine von der Boltzmannschen abweichende Ableitung des Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilungsgesetzes angegedeutet. Theoretische Schwierigkeiten bestehen, wenn ein beliebiger Anfangszustand gegeben ist. Es fehlt zurzeit noch der mathematische Beweis dafür, daß die Art dieses Anfangszustandes, abgesehen von den konstanten Bedingungen, für den Zustand, der sich schließlich einstellt, ohne Belang ist, obgleich die Erfahrung dies beweist. In der physikalischen Literatur ist oft eine gewisse Unsicherheit in der Behandlung wahrscheinlichkeitstheoretischer Probleme zu bemerken. So lassen sich Bedenken erheben gegen die Formulierung des Satzes, daß überall die weniger wahrscheinlichen Zustände in wahrscheinlichere übergehen. Jeder einzelne Zustand ist in seiner vollen detaillierten Bestimmtheit außerordentlich unwahrscheinlich. Man darf daher nicht dem späteren Zustand eine größere Wahrscheinlichkeit zuschreiben; nur die erkennbaren Verhaltungsweisen der aufeinanderfolgenden Zustände sind es, denen man eine fortschreitend größere Wahrscheinlichkeit zuschreiben darf. Zu beachten ist, daß die Erklärung der beobachteten Regelmäßigkeiten nicht in der Wahrscheinlichkeit liegt, sondern in denjenigen objektiven Verhältnissen, die für die Wahrscheinlichkeit bestimmt sind. Das sich regelmäßig Ereignende ist das, was durch einen überwiegenden Spielraum in den Ge-

staltungen der bedingenden Ereignisse herbeigeführt wird. Es empfiehlt sich daher, von einer „objektiven Wahrscheinlichkeit“ zu sprechen, welche definiert ist als derjenige Bruchteil des bei Variierung der bedingenden Umstände sich ergebenden Spielraums, der das Eintreten des Ereignisses zur Folge hat. W. H. WESTPHAL.

**P. V. Wells.** „Physical“ versus „Chemical“ Forces. Chem. News 119, 76—77, 1919. Der Verf. gibt eine ganz hübsche, wenn auch im Prinzip durchaus nicht originelle Systematik der Kräfte, mit denen es die Physik und die Chemie zu tun haben. Er unterscheidet in stufenweiser Komplizierung vier Arten von Kräften, die er elektronische, atomistische, molekulare und molare nennt, und schlägt vor, dementsprechend auch vier Forschungsgebiete, die Elektronik usw. bis zur Molik zu unterscheiden. Gegenüber der üblichen Einteilung in physikalische und chemische Kräfte bzw. in Physik, physikalische Chemie und Chemie wird die genannte Einteilung mehr dem heutigen Stand unserer Kenntnis entsprechen und systematisch sowie ökonomisch Vorteile haben.

SEELIGER.

### 3. Mechanik.

**H. Kafka.** Zur vierdimensionalen Tensoranalysis. Ann. d. Phys. (4) 58, 1—54, 1919. Die sehr beachtenswerte Abhandlung läßt sich wegen des großen Formelapparates schwer im Auszuge wiedergeben. Es handelt sich im wesentlichen um eine Vereinfachung der Einsteinschen Tensoranalysis für den Fall, daß nur Probleme der speziellen Relativitätstheorie in Frage kommen. KORN.

**A. Korn.** Mechanische Theorien des elektromagnetischen Feldes. XI. Phys. ZS. 20, 58—61, 1919. [S. 91.] KORN.

**A. Korn.** Mechanische Theorien des elektromagnetischen Feldes. XII. Phys. ZS. 20, 85—88, 1919. [S. 91.] KORN.

**Roland Eötvös.** Experimenteller Nachweis der Schwereänderung, die ein auf normal geformter Erdoberfläche in östlicher und westlicher Richtung bewegter Körper durch diese Bewegung erleidet. Ann. d. Phys. (4) 59, 743—752, 1919. Daß ein schwerer Körper, welcher sich nach Osten bewegt, durch diese Bewegung leichter wird, ist eine Folgerung aus den Gleichungen der klassischen Mechanik. Beobachtungen auf in rascher östlicher oder westlicher Bewegung begriffenen Schiffen haben eine — allerdings bisher wegen der geringen Differenzen noch unsichere — Bestätigung gebracht, aber erst durch die Versuche, welche der Verf. angestellt und zum ersten Male im Jahre 1917 der Ungarischen Mathematischen und Physikalischen Gesellschaft vorgeführt hat, ist eine sichere Bestätigung erbracht worden, die in gewisser Weise dem Foucaultschen Resultat an die Seite gestellt werden konnte. Die Nachricht über diese Versuche, welche der Verf. wegen Krankheit nicht weiterführen konnte, hatte berechtigtes Aufsehen gemacht; im Jahre 1917 noch hat D. Korda die Versuche, welche er bei dem Verf. gesehen hatte, in der Schweizerischen Geophysikalischen Gesellschaft wiederholt und kürzlich mit den Foucaultschen Versuchen in Verbindung gebracht (Fortschr. d. Phys. 74 [1], 33, 1918) (eine Veröffentlichung, mit welcher Verf. übrigens nicht einverstanden ist: „Betrachtungen, deren Ziel und Zweck ich nicht recht verstehe“). Die Methode des Verf. ist die folgende: Ein Körper von der Form eines an den Enden belasteten Wagebalkens wird um eine dem

Schwerpunkte nahe gelegte lotrechte Achse gedreht. Dann bewegen sich die Massen periodisch abwechselnd nach östlicher und westlicher Richtung, und den entstehenden Schwerkreisänderungen entsprechend müssen Schwingungen auftreten, die fortdauernd wechselnd einen durch die Dämpfung begrenzten maximalen Grenzwert erreichen. Diese Schwingungen hat der Verf. mit Hilfe einer Spiegelmethode verifiziert. KORN.

**Wolfgang Pauli jun.** Über die Energiekomponenten des Gravitationsfeldes. Phys. ZS. 20, 25—27, 1919. [S. 71.] KORN.

**F. Jung.** Schwerkraft und Krümmung. Phys. ZS. 20, 274—280, 1919. [S. 71.] KORN.

**W. B. Morton.** Note on the Motion of a simple Pendulum after the String has become slack. Phil. Mag. (6) 37, 280—284, 1919. Elementare Erörterungen über den Fall einer schlaffen Aufhängung eines Pendels, unter Berücksichtigung der wesentlichen Bedingung, daß in den Fällen, in denen die Kreisbewegung in eine parabolische übergeht und umgekehrt, die Kurventangenten übereinstimmen müssen. KORN.

**H. Lorenz.** Kurze Ableitung der Bewegungsgleichungen des Kreisels. Phys. ZS. 20, 294—296, 1919. Die hier gegebene Ableitung mit Hilfe von Diagrammen, wie sie in der technischen Mechanik in besonders anschaulicher Weise verwandt werden, wird jedem mehr den praktischen Anwendungen zuneigenden Physiker willkommen sein. KORN.

**H. H. Jeffcott.** The Lateral Vibrations of Loaded Shafts in the Neighbourhood of a Whirling Speed. — The Effect of Want of Balance. Phil. Mag. (6) 37, 304—314, 1919. Wenn eine Welle, deren Massenmittelpunkt nicht in ihrer geometrischen Achse liegt, in Rotation versetzt wird, tritt eine Verbiegung der Welle ein, deren Größe wesentlich von dem Verhältnis der Rotationsgeschwindigkeit zu den Geschwindigkeiten der freien Schwingungen der Welle abhängt. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich gerade mit den Fällen, in denen die Verbiegungen besonders beträchtlich sind, und mit den zugehörigen Schwingungen der Welle. KORN.

**Elena Nansei.** Sulla deformazione conseguente al contatto di due solidi elastici. Cim. (6) 15, 171—179, 1918. Verf. verifiziert auf einem neuen Wege ein von Hertz (Ges. Werke 1, 154—169) abgeleitetes Resultat über die Deformationen, welche bei der Berührung zweier fester elastischer Körper, welche gegeneinander gepreßt werden, auftreten, in einem einfachen Spezialfalle. KORN.

**R. Grammel.** Zur Störungstheorie des Kreiselpendels. ZS. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt 10, 1—12, 1919.

**C. Boykow.** Bemerkungen zum Artikel: Zur Störungstheorie des Kreiselpendels von R. Grammel. Ebenda, S. 124—125, 1919.

**R. Grammel.** Erwiderung. Ebenda, S. 125, 1919. Das Verhalten eines oberhalb des Schwerpunktes aufgehängten Kreisels mit großem Eigendrall unter dem Einfluß einfacher Beschleunigungsarten (gleichförmige Beschleunigung, Schwingung und Bewegung auf Kreisbahn) wird für kleine Ausschläge untersucht. Es ergibt sich im ersten Falle eine Kreisbahn, im zweiten eine verallgemeinerte Epizykloide bzw. im Resonanzfall eine Spirale, im dritten eine bestimmte Epitrochoide bzw. im Resonanzfall wieder eine Spirale.

Bei Verwendung von Luft-Dämpfung, deren Wirkungsweise beschrieben wird, geht die Figurenachse des Kreisels asymptotisch zur scheinbaren Lotlinie hin. Unendliche Ausschläge infolge Resonanz sind unmöglich. Oldämpfung verringert die größte Schwingungsweite auf die Hälfte, vermag aber Resonanzausschläge nicht zu verhüten.

Bei der Verwendung des Kreiselpendels im Flugzeug als Neigungsanzeiger oder als Stabilisator kommt der Resonanzfall praktisch nicht in Betracht; dagegen vermag der Kreisel das langsame Hineingehen in eine weite Kurve nicht zu verhüten, in gewissen Fällen sogar dem Längsabkippen nicht entgegen zu wirken.

Boykow macht auf den Einfluß der Erddrehung und auf die Gefahr der Resonanz, sowie auf die störenden Einflüsse regelmäßiger, aus Kurven und geraden Strecken zusammengesetzter Flugwege aufmerksam, die Abweichungen des Kreisels von mehreren Graden ergeben.

Grammel erwidert, daß der Einfluß der Erddrehung im Verhältnis zu den Neigungen des Flugbetriebes sehr klein sei, und daß die Störungen durch den Kurs bei guter Dämpfung geringer bleiben als bei anderen Neigungsmessern. Er gibt jedoch zu, daß sich „einem Fliegerhorizont noch große Schwierigkeiten entgegenstellen.“ EVERLING.

**Dionys Hofmann.** Exakte Beseitigung der Unbalance rasch umlaufender Körper, insbesondere von Kurbelwellen. Der Motorwagen 22, 578—579, 1919. Der auszuwuchtende Körper wird auf einer verschiebbaren Platte in einstellbaren Böcken gelagert und die Eigenschwingungszahl der Platte durch hinzugefügte Federkräfte an den beiden Enden verschieden verstimmt, so daß die Enden bei verschiedenen Drehzahlen in Resonanz kommen und einzeln ausgeglichen werden können. Anwendung auf Kurbelwellen und andere Kraftfahrzeugteile. EVERLING.

**Charles Frémont.** Nouveaux procédés d'essais mécaniques des métaux. C. R. 169, 228—231, 1919, Beschreibung einiger handlicher Apparate zur Untersuchung der Festigkeit der Metalle, für den Fall, daß nur Proben kleiner Ausdehnung zur Verfügung stehen, während ja bei den meisten Apparaten dieser Art ziemlich voluminöse Proben erforderlich sind. Für die Apparate sind Proben mit Querschnitten von dreimal 4 mm und mit einer Länge von 15 mm besonders geeignet, doch kann man auch noch kleinere Proben verwenden. KORN.

**Ch. Frémont.** Sur la rupture prématuée de pièces d'acier soumises à des efforts répétés. C. R. 168, 54—56, 1919.

**Louis Roy.** Sur la résistance dynamique de l'acier. C. R. 168, 303—307, 1919. Entgegen früheren Untersuchungen über das Fortschreiten von Sprüngen u. dgl. in Metallstücken bei weiteren wiederholten Beanspruchungen — Untersuchungen, welche im allgemeinen statischer Natur waren —, behauptet Frémont mit Recht, daß solche Untersuchungen nur auf Grund dynamischer Betrachtungen zu richtigen Resultaten führen können. Die Notiz L. Roys gibt ein praktisches Beispiel für solche Betrachtungen. KORN.

**A. Mallock.** Note on the elasticity of metals as affected by temperature. Roy. Soc. London, February 6, 1919. Nature 102, 497, 1919. Proc. Roy. Soc. (A) 95, 429—437, 1919. Um den Elastizitätsmodul bei verschiedenen Temperaturen zu ermitteln, wird die Schwingungszahl eines Stabes beobachtet, an dessen unterem Ende eine dünne Platte aus dem zu untersuchenden Material (Rh, Pt, Fe, Pd, Ni, Cu, Ag, Au, Mg, Al, Zn, Pb, Cd, Bi, Sn) befestigt ist, deren anderes Ende in einem geeigneten Stativ festgeklemmt wird. Dieses wird mit der Platte in ein Temperaturbad (flüssige Luft, 0°, Zimmertemperatur, nahezu 100°) gebracht. Die Abhängigkeit des Elastizitätsmoduls  $E$  von der Temperatur ist um so geringer, je größer der Schmelzpunkt ( $T_s$  absolut) ist. Es wird deshalb die Beziehung  $d E/d T = T_s$  angesetzt, aus welcher für irgend zwei (absolute) Temperaturen die Gleichung folgt  $E_1/E_2 = (T_s - T_1)/(T_s - T_2)$ . Ihr Verlauf zeigt eine ausgesprochene Ähnlichkeit zu dem beobachteten. BERNDT.

**Ch. Frémont.** Sur la rupture prématuée des pièces d'acier soumises à des efforts répétés. C. R. **168**, 54—56, 1919. Die Beanspruchung des Materials bei Dauerversuchen mit wechselnder Last darf man nicht, wie bisher geschehen, als rein statisches Problem auffassen, man muß vielmehr die bei diesen dynamischen Vorgängen auftretenden Trägheitskräfte mit berücksichtigen. Bei Überschreitung der Elastizitätsgrenze ist es die Summe der nicht zurückgelieferten Deformationsarbeiten, welche schließlich den Bruch herbeiführt. Zerstörung tritt demnach nicht ein, falls die größte momentane Kraft unterhalb der Elastizitätsgrenze bleibt. Auf Grund dieser Überlegung ist es gelungen, die Zahl der Brüche von Eisenbahn-Radachsen beträchtlich dadurch zu verringern, daß man an mehreren geeignet gewählten Stellen Material fortnahm, um dadurch die Elastizität zu erhöhen, wodurch sie einen größeren Teil der dynamischen Arbeit durch Dämpfung vernichten konnten. — Inhomogenitäten und besonders Einschlüsse sind die Ursachen für frühzeitig auftretende Brüche. Die ersten örtlichen Deformationen kann man bei polierten Flächen an dem Auftreten der Lüdersschen Linien erkennen, die hier als Piobertsche Linien bezeichnet werden, weil der Hauptmann Piobert sie schon 1836 bei Schießversuchen in Metz beobachtet hatte (Lüders erwähnt sie erst 1854).

BERNDT.

**Walter Rosenhain and Sydney L. Archbutt.** On the Inter-crystalline of Metals under Prolonged Application of Stress. Proc. Roy. Soc. (A) **96**, 55—68, 1919. [S. 88.]

BERNDT.

**G. Berndt.** Untersuchung der Zerlegung von Sprengkörpern mit Hilfe der Charakteristik. S. A. ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen **14**, 8 S., 1919. Die von Jacobi (ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen **12**, 325, 1917) entwickelte Charakteristik für die Zerlegung von Sprengkörpern wird zur Untersuchung des Einflusses verschiedener Faktoren hierauf verwendet. Dicke Sprengkörper liefern einen wesentlich höheren Anteil großer Sprengstücke als dünne. Sprengung in einer freien Sprenggrube ergibt mehr kleine Stücke, als wenn der Sprengkörper dicht mit Erde umgeben ist; im ersteren Falle ist die Wirkung also eine brisantere. Der Einfluß des Materials äußert sich darin, daß mit wachsender Kerbschlagarbeit, also abnehmender Sprödigkeit, die Zahl der kleinen Sprengstücke ab- und die der großen zunimmt, während Zerreißfestigkeit, Dehnung und Härte keinen wesentlichen Einfluß auf die Zerlegung haben. Zur Erzeugung einer großen Zahl mittlerer Sprengstücke (von etwa 5 bis 10 g), die für die Wirkung hauptsächlich in Frage kommen, muß man demnach ein Material mittlerer Sprödigkeit wählen; auf diese ist also bei der Prüfung desselben besonders zu achten.

BERNDT.

**U. Cisotti.** Una formola per la determinazione di dislivelli dei corsi d'acqua mediante misure di velocità. Lincei Rend. (5) **27** [1], 96—98, 1918. Ableitung der Formel

$$\Delta = \frac{c_1^2 - c_2^2}{2g} - \left(1 - \frac{c}{c_1}\right) H,$$

welche dazu dient, um die Differenz des Bodenniveaus  $\Delta$  an zwei Querschnitten eines Kanals, dessen Strömung von der horizontalen zur Strömung senkrechten Koordinate unabhängig ist, aus den Strömungsgeschwindigkeiten in den beiden Querschnitten  $c_1$ ,  $c_2$  und der Wasserhöhe  $H$  in dem einen zu berechnen.

KORN.

**U. Cisotti.** Equazione caratteristica dei piccoli moti ondosi in un canale di qualunque profondità. Nota I. Linc. Rend. (5) **27** [2], 255—259; Nota II, 312—316, 1918.

**U. Cisotti.** Sul moto variabile nei canali a fondo orizzontale. Linc. Rend. (5) **28** [1], 196—199, 1919. Das allgemeine Problem wird auf die Integration der folgenden Gleichung

$$\frac{d^2}{dt^2} \{f(t; z + 2ih) + \bar{f}(t, z)\} + ig \frac{d}{dz} \{f(t; z + 2ih) - f(t, z)\} = 0$$

zurückgeführt; aus dem allgemeinen Problem werden die Spezialfälle: Geringe Tiefe; unendliche Tiefe; große Tiefe; fortschreitende Wellen von permanentem Typus abgeleitet; in der letzten Notiz werden schließlich von derselben Grundlage aus beliebige (nicht bloß kleine) wirbellose Wellenbewegungen behandelt. KORN.

**J. D. van der Waals jr.** On the Theory of the Friction of Liquids. Proc. Amsterdam **21**, 743—755, 1919. Während die kinetische Theorie der Reibung in Gasen bereits sehr eingehend studiert worden ist, liegt diese Theorie für Flüssigkeiten noch sehr im argen; Verf. stellt hier eine Formel für den Reibungskoeffizienten auf, welche er an der Hand theoretischer Überlegungen ableitet und an experimentellen Daten prüft. KORN.

**De Sparre.** Conditions à remplir lorsqu'on veut dans une installation hydraulique augmenter le débit, et par suite le travail sans modifier la conduite. C. R. **168**, 663—666, 1919. Will man, ohne die Leitung zu verändern, nur durch Veränderung des Mechanismus der in Betrieb zu setzenden Arbeitsmaschine die zu leistende Arbeit vergrößern, so zeigt die Rechnung, daß dies nur unter gewissen Bedingungen und nur bis zu einem gewissen Grade möglich ist; einige Beispiele werden durchgerechnet. KORN.

**F. Prášil.** Seewers Universalregelung für Hochdruck-Pelton-Turbinen. ZS. d. Ver. d. Ing. **63**, 1194—1200, 1919. Die Anordnungen für die gleichzeitige selbsttätige Geschwindigkeits- und Druckregulierung von Hochdruck-Pelton-Turbinen beruhen auf dem Grundgedanken der Zerlegung des Reguliervorganges in einen primären Teil, indem im Augenblick einer Entlastung durch Strahlablenkung die Energiezufluhr zum Rad sehr rasch unterbrochen wird ohne gleichzeitige Verminderung des Wasserdurchflusses durch die Rohrleitung, und in einen sekundären Teil, indem mit einer für die Vermeidung schädlicher Drucksteigerungen in der Rohrleitung genügend kleinen Geschwindigkeit der Wasserdurchfluß auf den für den neuen Beharrungszustand nötigen Betrag vermindert wird. P. Seewers nun baut auf der Erkenntnis, daß das Arbeitsvermögen eines Strahles am größten ist, wenn er stabförmig zusammengehalten an das Rad gelangt, wesentlich geringer aber, sobald der Strahl nur einigermaßen von dieser Form abweicht und in Faden zerstreut das Rad trifft, sein Regulierverfahren auf. Das Wasser strömt durch eine Düse aus und gegen das Rad. Die Langsamregulierung erfolgt durch Verschiebung einer zentrisch in der Düse angeordneten Nadel, welche die Düse mehr oder minder abschließt. Die Schnellregulierung aber wird durch Lenkplatten bewirkt, die zwischen der Düse und der Nadel eingebaut im Dauerzustand das Wasser axial führen und tangentiale (kreisende) Strömungskomponenten zerstören, bei plötzlicher Entlastung aber durch den Regulator sämtlich um den gleichen Winkel aus der meridionalen Lage verdreht werden, wodurch eine energisch kreisende Strömungskomponente und zerstreuter Ausfluß aus der Düse entsteht. Hierbei wird also Energie zerstreut und so die Geschwindigkeitssteigerung schnell begrenzt. Durch konstruktive Maßnahmen, die genau beschrieben sind, werden dann — ebenfalls vom Regulator — die Lenkplatten wieder meridional gestellt und gleichzeitig die Nadel (ebenfalls selbsttätig) in die Stellung des neuen Beharrungszustandes übergeführt.

Mit dem neuen Regulierverfahren wurden Versuche an einer Hochdruckturbine der hydraulischen Abteilung des Maschinenlaboratoriums der Eidgen. Techn. Hochschule in Zürich ausgeführt. Dabei ergab sich, daß der größte Ungleichförmigkeitsgrad

selbst bei plötzlicher vollständiger Entlastung der (mit etwa 20 kW) vollbelasteten Turbine nur 6 Proz. betrug, daß die Regulierung dabei in wenigen Sekunden erledigt war, daß der Druck dabei nur um etwa 3,3 m Wassersäule anstieg, wovon etwa 0,7 m auf die Lenkplattenvorrichtung allein entfiel (bei etwa 42 m Betriebsdruck), daß endlich der Leistungsbedarf für den Betrieb des ganzen Reglers im Mittel nur 0,45 kW betrug.

MAX JAKOB.

**F. Bock.** Peltonrad-Modell. ZS. f. d. ges. Turbinenwesen **16**, 202—204, 1919. [S. 67.]

**H. Parenty.** Présentation d'un modèle réduit du compteur de vapeur. C. R. **168**, 835—837, 1919. [S. 120.]

JAKOB.

**W. Herz.** Über Oberflächenspannungen und ihre Beziehungen zu anderen Eigenschaften von Flüssigkeiten. ZS. f. phys. Chem. **93**, 607—612, 1919. Unter Benutzung der in den Tabellen von Landolt-Börnstein-Roth gegebenen Zahlen weist Verf. nach, daß in homologen Reihen organischer Verbindungen die Oberflächenspannungen mit steigendem Kohlenstoffgehalt sinken, während die Molekeleroberflächen entsprechend größer werden. Der Temperaturkoeffizient der molekularen Oberflächenenergie bei gleichen Temperaturen steigt in homologen Reihen mit der Kohlenstoffanzahl. Die Neigung zur Molekelssoziation sinkt mit wachsender Kohlenstoffanzahl. Oberflächenspannung und Kompressibilität sind umgekehrt proportional in homologen Reihen.

SCHULZ.

**C. Bakker.** Die Struktur der Kapillarschicht. III. ZS. f. phys. Chem. **93**, 570—584, 1919. Verf. zeigt an Hand des  $p v$ -Diagramms, daß die beiden homogenen Phasen der Flüssigkeit und des Dampfes einander nicht unmittelbar berühren, sondern durch eine äußerst dünne Übergangsschicht, die Kapillarschicht, getrennt sind. Er vergleicht zwei ältere Methoden, die er angewandt hat, um mit Hilfe der Zustandsgleichung die Dicke der Kapillarschicht zu berechnen, mit einer neuen, bei der die Gesamtzahl der Molekelschichten der Flüssigkeit und des Dampfes, welche die Kapillarschicht bilden sollen, unter Benutzung der Laplaceschen und Clausiusschen Formel für den Molekulardruck ermittelt wird. Der daraus sich ergebende Ausdruck für die Dicke der Kapillarschicht wird an Kohlensäure, Benzol und Äther geprüft und in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der früheren Methoden gefunden. A. SCHULZE.

**Ernst Cohen und A. L. Th. Moesfeld.** Piezochemische Studien. XV. Experimentelle Prüfung des Braunschen Gesetzes. ZS. f. phys. Chem. **93**, 385—515, 1919. Die Aufgabe dieser Experimentaluntersuchung war die Prüfung der von F. Braun im Jahre 1886 angegebenen Gleichung, welche den Einfluß des äußeren (gleichförmigen) Druckes auf das Lösungsgleichgewicht darstellt, und der man jetzt in der Regel die Form gibt:

$$\left(\frac{\partial x}{\partial \pi}\right)_T : \left(\frac{\partial x}{\partial T}\right)_\pi = - T \cdot \frac{\Delta V}{Q}.$$

In ihr ist  $\left(\frac{\partial x}{\partial \pi}\right)_T$  der Druckkoeffizient der Löslichkeit des untersuchten gelösten Stoffes bei konstanter Temperatur,  $\left(\frac{\partial x}{\partial T}\right)_\pi$  der Temperaturkoeffizient der Löslichkeit bei konstantem Druck,  $T$  die absolute Temperatur,  $\Delta V$  die fiktive Volumenänderung, d. h. die Volumenänderung, die eintritt, wenn 1 g (bzw. 1 Mol) der festen Substanz in einer unendlich großen Menge der bei  $T^0$  gesättigten Lösung aufgelöst wird, endlich  $Q$  die fiktive Lösungswärme (mit dem entgegengesetzten Vorzeichen), d. h. die Wärmetönung beim Auflösen von 1 g (bzw. 1 Mol) fester Substanz in einer unendlich großen Menge der bei  $T^0$  gesättigten Lösung. Die Untersuchung wurde mit dem System Dinitrobenzol-Äthyl-

acetat ausgeführt. Sie ergab, daß sich das Braunsche Gesetz als der Erfahrung entsprechend erweist, und zwar innerhalb der wahrscheinlichen Fehler der Messungen. Gemessen wurde 1. der Druckkoeffizient der Löslichkeit, nachdem ein für diese Untersuchung geeignetes Analysenverfahren ausgearbeitet war; 2. der Temperaturkoeffizient der Löslichkeit, wobei das von Herbert F. Sill (Journ. Amer. Chem. Soc. **38**, 2632, 1916) angegebene Verfahren mit einigen Abänderungen benutzt wurde; 3. die fiktive Volumenänderung, zu deren Ermittlung das spez. Volumen von Lösungen bekannter Konzentration sowie auch des festen Stoffes mit großer Genauigkeit nach einem von J. L. Andreea (Journ. f. prakt. Chem. N. F. **30**, 305, 312, 1884; ZS. f. phys. Chem. **76**, 4, 1911; **82**, 109, 143) ausgearbeiteten Verfahren, welches bei seiner Anwendung auf organische Stoffe erheblich vereinfacht werden konnte, gemessen wurde; 4. die fiktive Lösungswärme, die infolge der Eigenschaften des verwendeten Systems fast direkt gemessen werden konnte, da sich herausstellte, daß es möglich war, Lösungswärmen in fast gesättigten Lösungen zu bestimmen. Für diese Messungen wurde ein elektrisches Verfahren ausgearbeitet, welches ihre Genauigkeit in sehr erwünschter Weise erhöhte. Wegen der außerordentlich geistreichen Einzelheiten der bei den Messungen benutzten Vorrichtungen muß auf die Abhandlung verwiesen werden.  
Bei den Untersuchungen ist der gleichförmige Druck als bestimmender Faktor von Lösungsgleichgewichten in ein neues Licht getreten. Die bisherige Auffassung, daß sein Einfluß auf die Löslichkeit ein sehr geringer ist, bedarf einer Revision, da die vorliegenden Untersuchungen, sowie die sich daran knüpfenden Betrachtungen ergeben, daß die bisher untersuchten Systeme, deren Verhalten zu dieser Auffassung geführt hat, nur einen sehr speziellen Fall darstellen.

BÖTTGER.

**Svante Arrhenius und Erik Andersson.** Berechnung der Neutralsalzwirkung aus der Gefrierpunkterniedrigung wässriger Lösungen. Medd. Nobelinstutut **3**, Nr. 25, 9 S., 1918. Der Verf. macht den Versuch, die Neutralsalzwirkung bei katalytischen Versuchen zu berechnen, wobei die von Arrhenius (ZS. f. phys. Chem. **28**, 327, 1899) gegebene theoretische Erklärung dieser Wirkung zugrunde gelegt wird, nach welcher der osmotische Druck eines in Lösung befindlichen Stoffes recht stark durch die Anwesenheit anderer Stoffe, insbesondere von Neutralsalzen, beeinflußt wird. Dies gilt auch für den osmotischen Druck des Wasserstoffions. Da die Reaktionsgeschwindigkeit dem osmotischen Druck des sich umsetzenden Stoffes (hier Rohrzucker oder Äthylacetat) proportional ist und ferner dem osmotischen Druck des Katalysators (hier des Wasserstoffions) proportional zunimmt, kann man die Neutralsalzwirkung berechnen, sobald die entsprechenden Änderungen der beiden genannten osmotischen Drucke bekannt sind. Diese Bedingung ist nun in einigen Fällen erfüllt dank der Gefrierpunktsuntersuchungen von Rivett (Medd. Nobelinstutut **2**, Nr. 9, 1912) und von Dernby (Medd. Nobelinstutut **3**, Nr. 18, 1916) und der Bestimmung der Aktivität des Wasserstoffions bei Anwesenheit von Salzen von Harned (Journ. Amer. Chem. Soc. **37**, 2460, 1915). Die Berechnung scheint anzudeuten, daß der angegebene theoretische Weg sehr wohl gangbar ist. Man braucht demnach vermutlich nicht die eigentümliche Annahme zu machen, daß die nicht dissozierten Teile einer Säure bisweilen ebenso stark oder noch stärker wirken als ihre Ionen, oder die noch eigentümlichere Annahme, daß die starken Elektrolyte in allen Verdünnungen vollkommen dissoziert wären, wie dies Snethlage getan hat.

BÖTTGER.

**Andreas v. Antropoff.** Experimentelle Untersuchung über die Löslichkeit der Edelgase in Flüssigkeiten. ZS. f. Elektrochem. **25**, 269—297, 1919. Der Verf. beschreibt eine Anzahl von neuen Konstruktionen und Apparaten, die für die Arbeiten mit Edelgasen im allgemeinen und für die Ermittelung ihrer Löslichkeit im besonderen

bestimmt sind. Von ihnen mögen die folgenden genannt werden: 1. eine vereinfachte und verbesserte Form der Töplerschen Quecksilbervakuumluftpumpe, welche gestattet, die abgesaugten Gase quantitativ aufzufangen; 2. eine Absorptionspipette, die dazu dient, eine absorbierende Lösung, z. B. Natronlauge, in ein unter Quecksilberverschluß stehendes Gasgemisch, z. B. im Funkapparat von Rayleigh, einzuführen und nach erfolgter Absorption wieder quantitativ und ohne Gasverluste heraus zu schaffen; 3. ein Apparat zur Löslichkeitsbestimmung, in dem das Lösungsmittel und seine Dämpfe mit keinem Hahn in Berührung kommen; 4 eine Flüssigkeitsbürette, die es ermöglicht, die Flüssigkeit zu entgasen und in genau bestimmter Menge in den Löslichkeitsapparat einzuführen, gleichfalls ohne einen Hahn zu berühren.

Bei der Auflösung des Heliums in Wasser wurden die folgenden Werte des Kuenenschen Absorptionskoeffizienten  $\beta$  (d. h. des auf Normalbedingungen reduzierten Gasvolumens, welches von der Masseneinheit des Lösungsmittels gelöst wird) gefunden:

$t =$	0,5	10	20	30	40	50	Grad
$\beta =$	0,009 67	0,009 91	0,009 96	0,010 07	0,010 29	0,010 76	

Die Werte sind um rund 40 Proz. kleiner als die von Estreicher (ZS. f. phys. Chem. 31, 176, 1899) gefundenen. In Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen, die dieser Forscher erhalten hat, wird eine geringe Zunahme der Löslichkeit mit der Temperatur festgestellt. Von allen Gasen ist das Helium in geringster Menge in Wasser löslich.

Beim Neon, dessen Löslichkeit im Wasser zum ersten Male untersucht wurde, ergaben sich folgende Werte:

$t =$	0	10	20	30	40	50	Grad
$\beta =$	0,0114	0,0118	0,0147	0,0155	0,0217	0,0322	

Auch seine Löslichkeit im Wasser nimmt mit steigender Temperatur, und zwar erheblich stärker zu als diejenige des Heliums.

Eingehend wurde die Löslichkeit des Kryptons, dessen Darstellung sowohl wie diejenige des Xenons aus den Rückständen der flüssigen Luft ausführlich geschildert wird, im Wasser untersucht. Es wurden 17 Messungen bei 20° und 7 Versuchsreihen in dem Intervall 0—50° ausgeführt. Als Mittelwerte von  $\beta$  bis 20° wurden 0,0624 und 0,0626 gefunden. Auch für die übrigen Temperaturen berechnet der Verf. aus seinen Versuchen zwei Mittelwerte von  $\beta$ , die in der folgenden Tabelle wiedergegeben sind:

$t =$	0	10	30	Grad
$\beta =$	0,1093 u. 0,1095	0,0805 u. 0,0807	0,0514 u. 0,0511	
$t =$	40	50	60	Grad
$\beta =$	0,0431 u. 0,0433	0,0386 u. 0,0383	0,0344 u. 0,0357	

Das früher bei 40° beobachtete Minimum beruht auf einem Versuchsfehler, dessen Ursache festgestellt werden konnte.

Für die Löslichkeit des Xenons in Wasser teilt der Verf. als Mittelwerte aus zweien Versuchsreihen die folgenden Zahlen mit:

$t =$	0	0,15	4	10	16,95	20	Grad
$\beta =$	(0,2420)	0,2401	0,2101	0,1738	0,1397	(0,1230)	
$t =$	26,9	30	35,5	40	45,45	Grad	
$\beta =$	(0,1030)	(0,0982)	0,0891	(0,0820)	0,0729		

Die Werte können recht genau sein bis auf einen konstanten Fehler, der allerdings 10 Proz. betragen kann.

Weitere Versuche betreffen die Löslichkeit des Xenons in Anilin und in Eisessig. Die Löslichkeit in Anilin ist die vier- bis sechsfache von derjenigen in Wasser, und noch größer ist die Löslichkeit in Eisessig. BÖTTGER.

**William A. Tilden.** Absorption of Gases by Charcoal. *Nature* **103**, 24, 1919. SCHEEL.

**J. E. Shrader.** Residual gases and vapors in highly exhausted glass bulbs. *Phys. Rev. (2)* **13**, 434—437, 1919. [S. 97.] GEHRTS.

**Francis William Aston.** A Simple Form of Apparatus for Estimating the Oxygen Content of Air from the Upper Atmosphere. *Journ. Chem. Soc.* **115**, 472—475, 1919. Zur Untersuchung des Sauerstoffgehaltes in höheren Luftsichten und zur Feststellung der Höhe, bei der die Entmischung infolge der Schwere beginnt merklich zu werden, werden Luftproben in kleinen Röhrchen von etwa 10 ccm Inhalt entnommen. Die Röhrchen enthalten zur Beseitigung der Kohlensäure und des Wassers eine geringe Menge KOH. Da nur die Veränderung des Sauerstoffgehaltes gemessen werden soll, kann bei dem Watsonschen Apparat Pumpe und Kathetometer vermieden werden. Durch einfaches Senken eines Gefäßes mit Quecksilber wird ein Vakuum hergestellt, in das die zu untersuchende Luft hineingesaugt wird. Um ein Zertrümmern des Barometerrohres zu vermeiden, ist ein Kapillarsteigrohr vorgesehen. Die erfolgenden Ablesungen werden in Rohrteilen von 0,9 cm Durchmesser gemacht; damit wird bei der Volumbestimmung der Einfluß der Kapillardepression ausgeschaltet. Die Ablesungsgenauigkeit von  $\frac{1}{20}$  mm, die in einem Bereich von 10 mm vorgesehen ist, ermöglicht eine Volumbestimmung auf etwa  $\frac{1}{60}$  Proz. Die Luft wird dann in ein Quarzrohr gedrückt, in dem sich eine gewisse Menge Phosphor befindet, die durch Erwärmen entzündet wird und somit den Sauerstoff bindet. Der Rest wird wieder in die Bürette gesaugt und sein Volumen bei nahezu gleichem Druck ermittelt. Zur Erleichterung der Einstellung ist die Bürette eingeschnürt. Der obere Teil umfaßt 0,79 vom Volumen der ganzen Bürette. SCHULZ.

**W. Klemperer.** Stereophotographie vom Flugzeuge aus. *ZS. f. Flugtechn. u. Motorluftschiffahrt* **10**, 201—204, 1919. [S. 110.] EVERLING.

**Walter König.** Über einen Fall von krummliniger Strahlenbrechung. *Phys. ZS.* **20**, 241—245, 1919. Die Ausbreitung des Schalles innerhalb einer strömenden Lamelle, wie sie bei Schneidentönen vorhanden ist, wird theoretisch abgeleitet und im Anschluß an die Messungen Rieths (*Fortschr. d. Phys.* **74** [1], 98, 1918) berechnet. v. HORNBOSTEL.

**W. Schmidt-Hackenberg.** Über die Obertöne bei den Stimmgabeln der Bezold-Edelmannschen kontinuierlichen Tonreihe. *Beitr. z. Anatomie usw.* **13**, 50—58, 1919. Durch mitschwingende Resonanzgabeln, Interferenzauslösung des Grundtons, schwedende Hilfsgabeln wird festgestellt, daß auch bei Laufgewichtsgabeln die Oktave des Grundtons vorhanden ist, wenn auch von geringerer Stärke, schärferer Resonanz und kürzerer Klangdauer ( $\frac{1}{4}$ ) als bei unbelasteter Gabel. v. HORNBOSTEL.

**F. Lloyd Hopwood.** Submarine acoustics. *Nature* **103**, 467—469, 1919. Unter Bezugnahme auf Mitteilungen von W. H. Bragg (Engineering **107**, 776—779, 1919, Nr. 2789) werden Unterwasserschallempfänger, Hydrophone, und Methoden zur Richtungsbestimmung des Schalles im Wasser beschrieben. Die Empfänger bestehen aus einer wasserdichten Kapsel, die durch eine mit einem Mikrophon verbundene Membran abgeschlossen ist. Die Reichweite liegt je nach den Verhältnissen zwischen einigen hundert Metern und mehreren Meilen. Bei gerichteten Empfängern berührt das Wasser die Membran von beiden Seiten. Für Schall aus der Äquatorialebene sind

solche Empfänger taub. Eine sich ergebende Zweideutigkeit der Richtungsangabe wird beseitigt durch Anbringung einer besonderen Platte („baffle“) auf der einen Membranseite in einigen Zentimetern Abstand. Es werden zwei Kurven der Abhängigkeit der Empfindlichkeit des Empfängers von der Schallrichtung gegeben, die zeigen, wie die ursprüngliche Symmetrie in bezug auf die Membran durch Anbringung der Platte behoben wird. Die Wirkungsweise dieser Platten, die auf Beugungerscheinungen beruht, ist experimentell klargestellt, während die Theorie noch fehlt.

Eine andere Methode der Richtungsbestimmung ist das binaurale Hören, also die Verwendung zweier Empfänger, von denen der eine mit dem rechten, der andere mit dem linken Ohr durch einen gewöhnlichen Mikrophon-Telephonkreis verbunden ist. Als Entfernung der Empfänger voneinander werden etwa 2 m angegeben. Je nachdem die Wellenfront zuerst den rechten oder linken Empfänger erregt, scheint der Schall dem Beobachter von rechts oder links zu kommen. Durch Drehen eines Armes, an dem die Empfänger befestigt sind, kann die Seitlichkeit des Eindrucks verändert und der Apparat so eingestellt werden, daß die Schallquelle dem Beobachter gerade voraus oder achteraus zu liegen scheint. Aus der Größe der Drehung kann die wahre Richtung geschlossen werden. Anstatt den Arm zu drehen, kann man auch die Schallwegunterschiede im Wasser durch Zwischenschaltung von entsprechenden Luftwegen zwischen die Telephone und die Ohren kompensieren. Um Eindeutigkeit der Richtung zu erhalten, müssen drei Empfänger vorhanden sein, von denen je zwei benutzt werden.

Schließlich können auch die Phasenbeziehungen benutzt werden zur Richtungsbestimmung. Mehrere Empfänger sind zu diesem Zweck längs einer geraden Linie angeordnet. Die Phasenunterschiede werden durch die Kompensierungsvorrichtung ausgeglichen, was durch Einstellen auf maximale Intensität möglich ist. Aus der notwendigen Veränderung der Schallweglängen ist auf die Schallrichtung zu schließen; dieselbe kann direkt am Apparat abgelesen werden.

Für Ortsbestimmungen von Schiffen oder bei Lagebestimmungen von Gefahrstellen werden an diesen Stellen Wasserbomben zur Explosion gebracht, die von einer Anzahl mit Landstationen verbundener Empfänger aufgenommen werden. Der Ort der Explosion ergibt sich aus den bestimmten Schallrichtungen und kann dem Schiff drahtlos von Land aus übermittelt werden.

KUNZE.

**J. Würschmidt.** Über die Zone des Schweigens. D. Opt. Wochenschr. 1919, 260—261, 280—281.

SCHEEL.

**H. Marichelle.** La théorie des voyelles et ses applications à la rééducation auditive. C. R. 167, 88—91, 1918. Die Vokale werden genetisch charakterisiert durch Form und Stärke der Mundöffnung: der Hohlraum rückt von vorn nach hinten in der Reihe *i*—*ü*—*u* und in der Reihe *e*—*ö*—*o*—*a*; bei den Vokalen der zweiten Reihe ist die Öffnung größer als bei denen der ersten Reihe. In phonographischen Kurven zeigt sich die stärkere Öffnung als größere Intensität, die verschiedene Lokalisation der Öffnung als verschiedene Kurvenform.

v. HORNBOSTEL.

**Altobrando Tricca.** Percezione udivita della parola e dei suoni per serie intermittenzi dei vibrazioni acustiche. Cim. (6) 16, 55—62, 1918. Zur Untersuchung der Wirkung regelmäßiger Unterbrechungen auf die Wahrnehmung von Sprachlauten und Tönen diente folgende Anordnung: Im Primärkreis eines Transformators liegt ein Mikrophon und die Stromquelle, im Sekundärkreis der Unterbrecher und ein Telefon; dadurch werden die Unterbrechungsknacke vermieden. Der Unterbrecher besteht in einem um eine vertikale Achse rotierenden Messingzahnrad, dessen Zähne

einen dünnen Quecksilberstrahl durchschneiden. Bei Pausenlängen von  $\frac{1}{40}$  sec ist Sprache noch verständlich, wenn auch sehr rauh; bei Pausenlängen von  $\frac{1}{200}$  bis  $\frac{1}{250}$  sind die Nebengeräusche nicht mehr störend. Bei sehr hohen Unterbrechungsfrequenzen, wie sie die in der Schnelltelegraphie gebräuchlichen Relais haben, kann die Pause doppelt so lang sein als die Reizzeit, ohne das Sprachverständnis zu stören. Die Pausen dürfen aber im allgemeinen nicht größer sein als die Hälfte der Zeit, die zum Aussprechen der kürzesten Sprachlaute (Konsonanten) erforderlich ist, auch nicht kürzer als die physiologische Dauer der hohen Teiltöne, bei denen diese am kürzesten ist. Störende Faktoren sind: die durch Überlagerung ab- und anklingender Reize entstehenden Intensitätsschwankungen (Pseudoschwebungen); die Begünstigung tiefer Teiltöne mit längerer physiologischer Abklingzeit; die Verzerrung der Wellenform durch Stromschluß, während die E. K. des Wechselstromes von Null verschieden ist; thermoelektrische Spannungen, die durch die Reibungswärme an den Schleifkontakte entstehen.

v. HORNBOSTEL.

**Wilh. Filehne.** Physiologisch-optisches zum Milchstraßenproblem. *Sirius* **52**, 219—222, 1919. Unter der Annahme, daß die Sterne des Milchstraßensystems innerhalb eines Sphäroids sich befinden, wird aus der Helligkeit und der Breite des Milchstraßenbandes abgeleitet, daß

1. die Achse des Sphäroids sehr klein im Vergleich zu seinem Äquatordurchmesser sein muß,
2. die Sphäroidäquatorpartie hinter Eidechse etwa dreimal so fern liegt, wie die hinter Argo,
3. entgegen der Auffassung Eastons die größte Zahl der Sterne an der Stelle liegt, wo der Äquator am fernsten ist, weil die Häufung dort größere Helligkeit bewirkt. Die Erde und die Sonne ist demnach nicht annähernd ins Zentrum zu setzen, sondern etwa in die Mitte zwischen Zentrum und der hinter Argo gelegenen Sphäroidäquatorpartie.

SCHULZ.

**Das Skleroskop** als Werkstattinstrument. *ZS. f. Feinmech.* **27**, 161—163, 1919. Beschreibung des bekannten Shoreschen Skleroskops in der von Schuchardt und Schütte abgeänderten Form, welche sich nur durch etwas andere Konstruktion der Hammerauslösung von dem Original unterscheidet. Unter den verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten wird darauf hingewiesen, daß es besonders zur Kontrolle der Härterei geeignet ist, wenn man zum Vergleich immer ein richtig gehärtetes Stück derselben Stahlsorte benutzt.

BERNDT.

**J. Reindl.** Amerikanische Gewindelehrvorrichtungen. *Betrieb* **2**, 14—18, 1919. [S. 69.]

BERNDT.

**George Dean.** Trustworthiness of the Balance over Long Periods of Time. *Journ. Chem. Soc.* **115**, 826—828, 1919. [S. 67.]

BERNDT.

**B. Galitzin.** An Apparatus for the Direct Determination of Accelerations. *Proc. Roy. Soc. (A)* **95**, 492—507, 1919. Bereits nach der Veröffentlichung in *C. R.* **161**, 281 u. 304, 1915 besprochen (s. *Fortschr. d. Phys.* **71** [1], 64, 1915).

BERNDT.

**O. Martienssen.** Zur Entwicklungsgeschichte des Kreiselkompasses. *Phys. ZS.* **20**, 21—22, 1919. Verf. gibt, hinweisend auf eine kürzlich von A. Sommerfeld ausgesprochene irrtümliche Auffassung, einige interessante Kommentare zu seinen bekannten Arbeiten über den Gegenstand. Im besonderen bemerkt er, daß er durchaus

nicht gesagt habe, der Kreiselkompaß arbeite auf Schiffen nicht richtig, daß er vielmehr angegeben habe, wie man den bis dahin bekannten Kompaß abändern müsse, damit er richtig arbeite.

KORN.

„Speedriftometer“. A New American Instrument. Aeronautics 17, 265—266, 1919. Das neue amerikanische Gerät zum Messen der Geschwindigkeit (speed) und der Abdrängung (Abtrift durch den Wind, drift) von Flugzeugen besteht aus je einer Spule in der Längs- und Querrichtung, die um ihre eine lange Seite als wagerechte Achse umläuft und in einer bestimmten, von außen regelbaren Stellung an einen Spannungsmesser bekannter Art gelegt wird. Der Kontakt wird so eingestellt, daß die Umdrehung der Spule im erdmagnetischen Kraftfelde bei ruhendem Flugzeug keinen Ausschlag gibt. Umgekehrt wird eine parallele Verschiebung der Spule keine Induktiorwirkung hervorrufen. Beide Bewegungen zusammen sollen jedoch am Spannungsmesser einen der Geschwindigkeit bzw. Abdrängung proportionalen Ausschlag erzeugen. Indes gibt der Verf. zu, daß das Gerät beim Fliegenparallel zu den erdmagnetischen Kraftlinien versagen müsse. Doch genüge dann eine kleine Kurs- oder Steigwinkeländerung, um einen Ausschlag zu erhalten.

EVERLING.

**F. Neesen.** Über eine Anwendung des Satzes der relativen Bewegung auf die Geschoßbewegung. Artl. Monatsh. 13, 204—215, 1919. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 589—593, 1919. Denkt man sich die Anfangsgeschwindigkeit  $v_1$  des Geschosses als Resultante einer Geschwindigkeit  $v_2$  und der durch die Größe und Richtung von  $v_1$  und  $v_2$  gegebenen horizontalen Geschwindigkeit  $v_h$  dargestellt, so müßte die Bewegung des Geschosses dieselbe sein wie diejenige, welche sich aus der geometrischen Summe der Bewegungen ergibt, die unter der Voraussetzung des alleinigen Vorhandenseins je einer der beiden Komponenten erfolgen würden.

Wenn dieser Satz, dessen Gültigkeit im luftleeren Raum, wie es auch vom Verf. geschieht, leicht nachzuweisen ist, auch im widerstehenden Mittel anwendbar wäre, so müßte man aus der in einer Schußtafel gegebenen Bewegung mit der Anfangsgeschwindigkeit  $v_1$  die für eine andere Anfangsgeschwindigkeit  $v_2$  erfolgende berechnen können, wenn man  $v_h$  so bestimmt, daß die geometrische Summe von  $v^2$  und  $v_h$  gleich  $v_1$  ist. Die unter  $v_h$  allein erfolgende Bewegung läßt sich nun nach dem quadratischen Luftwiderstandsgesetz genau berechnen, da  $v_h$  nur klein ist, wenn man  $v_2$  nicht allzu verschieden von  $v_1$  wählt. Den Formwert für  $v_h$  kann man nun berechnen, wenn man aus einer Schußtafel die Bewegungen für ein Wertepaar  $v_1$  und  $v_2$  kennt, und dann die Richtigkeit obigen Satzes prüfen, indem man mit diesem errechneten Formwert die bei denselben Geschwindigkeitswerten, aber anderen Erhöhungen in der Schußtafel angegebenen Schußweiten nachrechnet.

Aus dem Umstände, daß diese Prüfung zumal bei Steilschuß keine befriedigende Übereinstimmung zwischen Rechnung und Schußtafel und insbesondere keinen konstanten Formwert für die kleinen Geschwindigkeiten  $v_h$  ergibt, glaubt nun Verf. den Schluß ziehen zu müssen, daß das angeführte Prinzip falsch ist und daß insbesondere die Bewegung des Geschosses bei Gegenwind nicht dieselbe ist wie die bei Windstille mit um die Windgeschwindigkeit erhöhter Anfangsgeschwindigkeit erfolgende. Er behauptet auch, daß eine elastische Kugel von der konischen Spitze eines Körpers unter anderem Winkel abprallt, wenn die Kugel auf den ruhenden Körper trifft, als wenn der Körper mit derselben Geschwindigkeit (und bei derselben Richtung der Mantellinie des Konus relativ zur Bewegungsrichtung) auf die ruhende Kugel stößt. Eine nähere Ausführung dieser Behauptung ist jedoch in der übrigens am Eingang der Arbeit stehenden Diskussion nicht enthalten.

BOLLÉ.

**E. Stübler.** Wirkung des Windes auf die Bahn eines Geschosses. Sitzungsber. Berl. Math. Ges. 1919, 51—62.

SCHEEL.

**A. T. Hare.** Clock escapements. From a discourse delivered at the Roy. Institution on February 21, 1919. Nature 103, 155—158, 1919. Der Verf. gibt eine historische Entwicklung der Uhrmacherei, beginnt beim 2. Buch der Könige und des Propheten Isaia und geht über Herodes und die Wasseruhren der Alten auf die Uhren im eigentlichen Sinne über.

Es werden in dieser Arbeit hauptsächlich englische Konstruktionen nebst einigen anderer Länder, unter ziemlichem Ausschluß Deutschlands angeführt; ausführlicher wird die Spindelhemmung behandelt, welche nach dem Verf. bis in die erste Hälfte des 14. Jahrhunderts zurückgeht. Weiter wird das Huygenssche Pendel und in der Folge die Abhängigkeit der Schwingungsdauer von der Schwingungsweite behandelt. Schließlich wurde 1675 nach seiner Angabe von Dr. Hooke die Ankerhemmung erfunden, die bis jetzt noch bei allen gewöhnlichen Uhren gebräuchlich ist. Hand in Hand damit geht die Entwicklung der Remontoiruhr, deren Prinzip schon von Huygens vorgeschlagen wurde.

Nach einer Reihe verschiedener Hemmungskonstruktionen schließt der Verf. mit einer Zusammenfassung der Hindernisse, die sich einer exakten Zeitmessung entgegenstellen und wie diese Schwierigkeiten überwunden werden. Er bezeichnet als einzige vollkommene Uhr die Pendeluhr, die zwei Bedingungen zu erfüllen hat: 1. das Trägheitsmoment des Pendels muß unveränderlich, und 2. die Kräfte, die an dem Pendel angreifen, müssen gleichfalls unveränderlich sein. Keine dieser Bedingungen hat bisher vollkommen erfüllt werden können, aber überraschenderweise wurden gute Resultate erreicht.

BOYKOW.

**Jules Andrade.** Nouvelle méthode pour l'étude expérimentale des spiraux plats. C. R. 168, 1268—1270, 1919.

SCHEEL.

**Felix Jentzsch-Gräfe.** Zur Mechanik des Freiballons. Phys. ZS. 20, 320—328, 1919. Die Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Geschwindigkeit ist immer noch die Schwierigkeit, welche einer möglichst allgemein gültigen Formulierung der für den Freiballon geltenden Gesetze entgegensteht; die vorliegende Abhandlung nimmt ein quadratisches Widerstandsgesetz an (Widerstand proportional mit  $sv^2$ , wenn  $s$  das spezifische Gewicht des Mediums darstellt) und bringt eine gewisse Vereinfachung der Formulierung durch Einführung des „spezifischen Steigwertes“ (Quotient freier Auftrieb durch Gewicht). Es wird auch eine Methode angedeutet, das Luftwiderstandsgesetz aus Beobachtungen von Steiggeschwindigkeiten experimentell festzustellen.

KORN.

**J. G. Coffin.** Altitude errors in aerial navigation. A New form of barograph for their avoidance. Aviation and Aeronautical Engineering 7, 624—626, 1919, wiedergegeben in Aeronautics 17, 256—257, 1919. Durch den Unterdruck des Flugwindes kann die Anzeige der Höhenmesser und Höhenschreiber bei einer Fluggeschwindigkeit von 50 m/s um mehr als 0,3 km, im ungünstigsten Falle sogar um 0,76 km gefälscht werden. Einschließen der Barographen in Behälter von regelmäßiger Form (z. B. Stromliniengestalt nach einem Vorschlage von A. P. Zahm, 1913) mit genau definierter Luftöffnung hat den Nachteil, daß die Änderung des Staudruckes gerade in der Umgebung seines Nullwertes sehr groß ist, so daß ein kleiner Fehler in der Lage der Öffnung große Fälschung der Druckanzeige bewirkt.

Zur Abhilfe schlägt der Verf. vor, die Höhenmeßgeräte in eine luftdichte, um eine lotrechte Achse (in etwa 5 s) umlaufende Kugel oder Trommel mit einer seitlichen

Öffnung einzuschließen. Das Barogramm stellt dann eine Wellenlinie dar, aus der nach Angabe des Verf. die wahren Luftdrucke als Mittelwerte der größten Ausschläge und ferner die Geschwindigkeiten aus den einzelnen Druckabweichungen entnommen werden können.

EVERLING.

**E. Everling.** Die wahre Neigung von Flugzeugen. Motorwagen **22**, 531—533, 1919. Gegenüber verschiedenen Erfindungen wird darauf hingewiesen, daß sämtliche Neigungsmesser, auch der Gleichgewichtsinn des Menschen, sich in die Resultierende von Schwer- und Trägheitskräften einstellen. Da aber schwere und träge Masse gleichartig sind, ist es nicht möglich, eine der Komponenten herauszulösen; es gibt also keine absoluten Neigungsmesser. Das wird an Einzelausführungen dargelegt. Auch das Kreiselpendel macht keine Ausnahme.

Will man die wahre Neigung von Flugzeugen bestimmen, so muß man neben einem Neigungsmesser gewöhnlicher Art noch einen Kurvenmesser (Kreisel oder zwei Geschwindigkeitsmesser) verwenden.

EVERLING.

**W. C. Noack.** Flugzeuggebläse. ZS. d. Ver. d. Ing. **63**, 995—1002, 1026—1032, 1919. Der Einfluß der mit zunehmender Höhe abnehmenden Luftpumpe auf den Motor wird am besten durch Vorverdichtung behoben. Deren Erfolg wird in Kurven dargestellt. Zum Verdichten der Luft eignen sich am besten vom Motor angetriebene Kreiselgebläse, deren verschiedene Ausführungen beschrieben werden. Der Erfolg dieser Einrichtung ist gleichbleibende Motorleistung bis in beträchtliche Flughöhen, und deren günstige Wirkung auf die Flugleistung wird vom Verf. (für den Fall eines zur Geschwindigkeit proportionalen Schraubenwirkungsgrades) angegeben. EVERLING.

#### 4. Aufbau der Materie.

**R. Bär.** Über eine Methode zur Bestimmung der Dichte von mikroskopischen und ultramikroskopischen Partikeln; ein Beitrag zur Frage nach der Existenz des Elektrons. Ann. d. Phys. (4) **59**, 393—408, 1919.

— Sur une méthode pour déterminer la densité de particules microscopiques. C. R. séance soc. suisse de phys. Berthoud le 10 mai 1919. Arch. sc. phys. et nat. (5) **1**, 237—238, 1919. Die gegen die Ehrenhaftschen Resultate erhobenen Einwände sind im allgemeinen zweierlei Art. Das Stokes-Cunninghamsche Widerstandsgesetz kann angezweifelt werden, oder die beobachteten Partikel haben eine kleinere Dichte, als die des kompakten Materials, aus der sie hergestellt werden, bzw. ihre Form weicht beträchtlich von der Kugelgestalt ab. Verf. vertritt die feste Meinung, daß an dem Widerstandsgesetz nicht zu zweifeln ist, und er kann, unter Zugrundelegung des Reibungsgesetzes, mit Hilfe seiner Beobachtungen die Dichten der Teilchen bestimmen. Bei den von ihm untersuchten Teilchen kommt er zu dem Resultate, daß sie eine schwammartige Struktur haben und als erheblich von der Kugelgestalt abweichend zu betrachten sind.

KORN.

**A. Schidlof et St. Maliniak.** Transformations subies par les gouttes d'huile maintenues en suspension dans différents gaz. C. R. séances Soc. de phys. de Genève (Suppl. Arch. Sc. phys. et nat.) **36**, 22—25, 1919. Die Verff. kommen durch die erweiterte Fortsetzung ihrer Versuche über die in Gasen suspendierten Ölteilchen zu

dem sicheren Schluß, daß ein wesentlicher Einfluß des umgebenden Gases auf die Dichte der Teilchen vorhanden ist. Die neuen Versuche wurden in gewöhnlicher Luft, in Kohlendioxyd und in Wasserstoff durchgeführt.

KORN.

**James Hopwood Jeans.** The Quantum Theory and New Theories of Atomic Structure. Journ. Chem. Soc. **115**, 865—871, 1919. Das vor der chemischen Gesellschaft gehaltene Referat gibt eine kurze, aber vollständige und klare Übersicht über das Thema; im wesentlichen handelt es sich um eine Darstellung der Bohrschen Theorie, nebenbei um manche klare Bemerkung zur Strahlungstheorie. SEELIGER.

**W. Kossel.** Über die Zusammensetzung des Atomkerns und seine Neigung zum Zerfall. Phys. ZS. **20**, 265—269, 1919. Verf. versucht die Atomkerne aufzubauen aus He-Einheiten und aus Elektronen und findet bei der Durcharbeitung dieses Gedankens für den Elektronengehalt eine einfache Abhängigkeit vom Atomgewicht. Da nun die beobachteten beiden radioaktiven Zerfallsarten der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Strahlung einen vollständigen Abbau des Kerns erlauben müßten, ist jedes Element prinzipiell als  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Strahler denkbar, allerdings mit sehr verschiedener Zerfallsgeschwindigkeit. Diese steht nun, wie Verf. weiter zeigen kann, im Zusammenhang mit dem Elektronengehalt. Es scheint sich hier um beachtenswerte Anfänge einer Statistik der Atomkerne zu handeln.

SEELIGER.

**L. Vegard.** Die Erklärung der Röntgenspektren und die Konstitution der Atome. I. Teil. Phys. ZS. **20**, 97—104, 1919. II. Teil. Ebenda, S. 121—125. Der Inhalt der beiden Mitteilungen gibt teils eine zusammenfassende Darstellung der in letzter Zeit vom Verf. entwickelten Anschauungen, teils eine Erweiterung und Vervollständigung derselben. Charakteristisch für die vom Verf. aufgestellte Theorie sind zwei Grundgedanken, nämlich die „Hypothese der wachsenden Quantenzahlen der normalen Elektronenringe“ und das „Prinzip der Wiedervereinigung von Sekundärkreisen“. Es ergeben sich außer befriedigenden Serienformeln zugleich Formeln für die Frequenzen der Absorptionskanten und endlich, was als das wichtigste erscheint, eine quantitativ richtige Ableitung der Abweichungen von Kossels Relationen. «Jedenfalls scheint die Vegardsche Theorie bis ins einzelne eine durchaus befriedigende Übereinstimmung mit der Erfahrung leisten zu können.

SEELIGER.

**L. Zehnder.** Der atomistische Äther, das Wasserstoffatom und das Plancksche Wirkungsquantum. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 118—125, 1919. [S. 104.] SEELIGER.

**J. J. Thomson.** On the Origin of Spectra and Planck's Law. Phil. Mag. (6) **37**, 419—446, 1919. [S. 107.] SEELIGER.

**Adolf Smekal.** Bohrsche Frequenzbedingung und Röntgenlinienspektra. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 149—158, 1919. [S. 108.] SEELIGER.

**Otto Hahn und Martin Rothenbach †.** Über die Radioaktivität des Rubidiums. Phys. ZS. **20**, 194—202, 1919. Der Zweck der Arbeit war der, die  $\beta$ -Strahlen des Rubidiums mit denen gewöhnlicher radioaktiver Elemente in ihrer Durchdringbarkeit zu vergleichen und daraus die Strahlungsintensität des Rubidiums, bezogen auf die der anderen Radioelemente, durch direkten Vergleich zu ermitteln. Als Halbierungs-dicke  $d$  für Aluminium ergab sich

für Rubidium . . . . .	0,020 mm,
" Radium . . . . .	0,022 "
" Uran X <sub>1</sub> . . . . .	0,015 "

im Vergleich dazu

Die Durchdringbarkeit der Strahlen des Rubidiums liegt also zwischen der der  $\beta$ -Strahlen des eigentlichen Radiums und der des  $UX_1$ . Die Intensität der Rubidiumstrahlung, verglichen mit der des  $UX_1$ , ergab sich wie 1:15, nachdem die Stärke von  $UX_1$  aus der experimentell gefundenen Stärke von  $UX_1 + UX_2$  durch Extrapolation gewonnen worden war.

Die Halbwertszeit des Rubidiums wird danach zu rund  $10^{11}$  Jahren gefunden. Für die Halbwertszeit des Kaliums muß man einen drei- bis siebenmal so hohen Wert annehmen. Unter diesen Voraussetzungen wird die Frage nach der experimentellen Entscheidung der Umwandlung von Rubidium in Strontium und Kalium in Calcium diskutiert.

Es erscheint danach mit unseren heutigen Hilfsmitteln wenig aussichtsreich, etwa in alten Kaliummineralien das durch den Zerfall des Kaliums entstandene Calcium vom Atomgewicht 39,1 (statt des üblichen von 40,07) experimentell nachzuweisen; die zu erwartenden Mengen sind zu gering, die Fehlermöglichkeiten zu groß. Zum Schluß wird die Möglichkeit ins Auge gefaßt, daß das bis jetzt nicht als radioaktiv erkannte Cäsium sich möglicherweise unter Emission sehr weicher  $\beta$ -Strahlen umwandle. Der Beweis hierfür wäre vielleicht durch eine Untersuchung des alten Cäsiumminerals Pollux auf Barium von niedrigerem Atomgewicht als dem gewöhnlichen zu erbringen.

Hahn.

**Max Trautz.** Der Tristickstoff  $N_3$ . ZS. f. Elektrochem. **25**, 297—300, 1919. Stickstoff gewinnt durch elektrische Entladungen die Eigenschaft, gelb nachzuleuchten und in diesem Zustande, auch nach Entfernung aus der Entladungsbahn und Entziehung von Ionen, mit Hg unter Bildung von Nitrid, mit NO unter Bildung von  $N_2$  und  $N_2O_3$  zu reagieren, wobei das Licht erlischt. Das Licht verschwindet von selbst bei Zimmertemperatur und 2 mm Hg Gesamtdruck innerhalb einer Minute und zieht sich beim Eintauchen in flüssige Luft in einen hellen Lichtblitz von sehr kurzer Dauer zusammen. Auch Druckerhöhung bringt es schneller zum Verschwinden. Zwischen der Reaktionsgeschwindigkeit und der Helligkeit der die Inaktivierung begleitenden Chemilumineszenz besteht Proportionalität. Aus der absoluten Schnelligkeit und den gebrochenen Temperaturkoeffizienten des Abklingens schließt Verf., daß die Inaktivierung des aktiven Stickstoffs eine pseudopolymolekulare Reaktion sein muß. Die Wahrscheinlichkeit spricht ferner für eine trimolekulare Reaktion und für die Existenz von Tristickstoff  $N_3$  mit offener Kette als vorwiegenden Bestandteil des aktiven Stickstoffs in einem Temperaturgebiet oberhalb der Temperatur der flüssigen Luft mit einem Partialdruck von der Größenordnung 0,002 mm, einer Bildungswärme von der Größenordnung 5000 bis 10000 cal aus  $N_2$  und N und einer Geschwindigkeitskonstante dritter Ordnung von der maximalen Größenordnung  $10^{17}$  Mol/ccm. Der Tristickstoff kann nach diesen Daten auf thermischem Wege grundsätzlich nicht rein dargestellt werden: kühlte man ihn ab, so lagert er sich mit seinem Zerfallsprodukt N zu  $N_2$  um; erwärmt man ihn, so zerfällt er in  $N_2$  und N.

Groschuff.

**Walter Rosenhain and Sydney L. Archbutt.** On the Inter-crystalline of Metals under Prolonged Application of Stress. Proc. Roy. Soc. (A) **96**, 55—68, 1919. Behandelt das durch innere Spannungen veranlaßte, zuweilen erst nach längerer Zeit erfolgende spontane Aufplatzen verschiedener Metalle, wie es besonders an Messinggegenständen beobachtet ist, die durch abwechselnde Kaltbearbeitung und Ausglühen hergestellt werden. Es zeigte sich, daß die Bruchfläche, soweit sie metallographisch festgestellt werden konnte, hierbei stets den Kristallgrenzen folgt. Dasselbe beobachtete man an einer Al-Zn-Cu-Legierung, die zu Blech gewalzt, in bestimmter Weise geglättet, dann zu einer Kurve gebogen und in dieser Form erhalten wurde, dem Blei-

schutzmantel eines elektrischen Kabels (und zwar treten hier die Risse namentlich bei frei zwischen Stützen hängenden auf) sowie an Kesselblechen. Bei der gewöhnlichen Zerreißprobe verhielten sich alle diese Materialien nahezu regelmäßig.

Vielfach hat man als Ursache für das Aufplatzen eine dünne, amorphe, stark unterkühlte, als Bindemittel wirkende Schicht zwischen den Kristallen angenommen, die bei langsamer Belastung wie ein hoch elastischer fester Körper wirkt, weshalb hierbei der Bruch innerhalb der Kristalle selbst erfolgt, während sich bei höheren Temperaturen das Verhalten von Kristall und unterkühlter Flüssigkeit umkehren muß; dies ist auch durch neuere Versuche an Eisen bei Temperaturen über  $900^{\circ}$  bestätigt. Hierfür spricht auch, daß Messinggegenstände im warmen Klima viel häufiger aufplatzen als im kalten. Ebenso wie höhere Temperatur müssen auch dauernd angreifende Kräfte wirken, selbst wenn sie unterhalb der Zerreißgrenze liegen. Da nun aber das Aufplatzen durchaus keine regelmäßige, vielmehr eine Ausnahmehrscheinung ist, so ist diese Annahme unvollständig. Man muß sie noch ergänzen durch die an den Kristallgrenzen herrschenden Bedingungen. Ihre Form muß nämlich so sein, daß die Kristalle auch in dem plastischen Bindemittel wirklich aneinander gleiten können, was bei schwalbenschwanzähnlich miteinander verketteten ausgeschlossen ist. Je nach der thermischen und mechanischen Behandlung sind aber auch beim selben Metall die Formen der Kristalle sehr verschieden. Da nun namentlich bei der Rekristallisation sich große Kristalle mit glatten Grenzflächen und regelmäßigen polyedrischen Formen bilden, so müßte bei diesen das zeitlich verzögerte Aufplatzen eintreten. Diese Folgerung wird nun durchaus durch die eingangs erwähnten Beobachtungen bestätigt. So tritt es z. B. nicht ein, wenn die Al-Legierung bei  $250^{\circ}$  geglüht wird, dagegen nach vier Tagen bei einer Glühtemperatur von  $300^{\circ}$  und nach weniger als einer Stunde bei einer solchen von  $450^{\circ}$  (Glühdauer immer eine Stunde). Bei  $250^{\circ}$  zeigt sich nämlich noch kein merkliches Wachstum der Kristalle und sie behalten auch noch ihre durch das Walzen verursachte unregelmäßige Form, während sie bei  $450^{\circ}$  sehr groß geworden sind und auch außerordentlich glatte regelmäßige Grenzflächen aufweisen. Durch Zusatz von weniger als 0,5 Proz. Mangan läßt sich die Rekristallisation vermeiden; bei dieser Legierung wurde auch in Übereinstimmung mit der Ergänzungshypothese selbst nach sechsstündigem Glühen bei  $450^{\circ}$  kein Aufplatzen beobachtet. Eine weitere Bestätigung für jene liefert auch die Beobachtungen an Blei (bei welchem wegen seines niedrigen Schmelzpunktes auch schon bei Zimmertemperatur Rekristallisation eintritt) und den Kesselblechen. Es tritt hier auf, wenn das Blech sehr lange geglüht oder sehr langsam in dem Bereich dicht unterhalb  $A_1$  abgekühlt wird.

Einige Versuche mit der Al-Legierung ergaben, daß die Zeit zur Herbeiführung des Bruches sehr rasch mit abnehmender Belastung anwächst, wie es bei einer viskosen Flüssigkeit zu erwarten ist. — Das (zeitlich verzögerte) Aufplatzen läßt sich demnach durch eine geeignete Wärmebehandlung vermeiden, welche die Bildung großer Kristalle mit glatten, regelmäßig verlaufenden Grenzflächen verhindert. BERNDT.

**G. Tammann.** Über die Rekristallisation in Metallen. Göttinger Nachr., Math.-phys. Kl. 1918, 1—11. Durch Kaltbearbeitung von metallischen Gußstücken werden in den Kristalliten Gleitflächen erzeugt, auf denen sich die Teile gegeneinander verschieben, wodurch eine Art Fluidalstruktur entsteht. Die Rekristallisation bei der Erhitzung, wodurch die ursprüngliche Struktur wiederhergestellt wird, beginnt mit der Bildung außerordentlich kleiner neuer Kristallite, welche bei erhöhter Temperatur schnell wachsen. Es ist also ein mittleres Korn vorhanden, das schnell anwächst. Zur Erklärung dieses Vorganges der Rekristallisation wird folgende Hypothese eingeführt:

„Zwei sich berührende Kristalle können nur dann miteinander im Gleichgewicht sein, wenn kristallographisch gleichwertige Gitternetzebenen beider Kristalle an der Be-rührungsfläche miteinander in eine Ebene fallen, wenn also die beiden Raumgitter der sich berührenden Kristalle ein einziges Raumgitter bilden, oder wenn die Be-rührungsebene eine Zwillingsebene ist, die beiden Raumgitter also in ganz bestimmter Weise gegeneinander orientiert sind.“ Vom Standpunkt dieser Hypothese werden nun die bisherigen Beobachtungen geprüft. Es sollen sich also danach eine Anzahl sich berührender Kristalle in einen einzigen verwandeln. Das Haupthindernis bildet die Gegenwart von Lamellen einer Zwischensubstanz, die an einem gegebenen Beispiel etwa elf Atomschichten und weniger dick ist. Beim kalt bearbeiteten Metallstück sind die Schichten zerrissen und es treten leicht Berührungen zwischen den Kristallteilen ein. Aus dem Grundprinzip folgen die Anfangs- und Endbedingungen der Rekristallisation. Die Temperatur spielt dabei eine wichtige Rolle, da dadurch die Beweglichkeit der Atome, die Fähigkeit des Platzwechsels der Atome im Gitter sehr erhöht wird. Es können dann auch Trümmerstücke an dem Vorgange teilnehmen, deren Lage zueinander so ungünstig ist, daß bei geringer Atombeweglichkeit die Entstehung einer Neubildung aus ihnen nicht möglich ist. Auf eine Kenntnis der Zwischen-substanz wird es ankommen, wenn man das Korn verändern will, und ihr Verhalten bei den Umwandlungen in den Kristalliten ergibt Aufschlüsse über die Natur der Zwischenschichten.

BELOWSKY.

**Käthe Harnecker.** Umgekehrter Hartguß. Stahl u. Eisen **39**, 1307—1308, 1919. Die Metallographien eines umgekehrten Hartgusses (Gesamtanalyse 3,25 Proz. C, 2,10 Proz. Si, 0,35 Proz. Mn, 0,75 Proz. P, 0,18 Proz. S) zeigen für den weißen, scharf von dem grauen Rande getrennten Kern zahlreiche gut kristallisierte Sulfideinschlüsse im Zementit und Perlit und zwischen diesen beiden einen weißen Gefügebestandteil in Form schmaler oder breiterer, fein gezackter Umsäumungslinien, der sich durch die Ätzanlaßmethode als Eisenphosphid erwies. Neben dem reinen Phosphid wurden auch das ternäre Phosphideutektikum und Eisenphosphidmischkristalle beobachtet. Das Vorhandensein des Phosphids wurde ferner durch die thermische Untersuchung bestätigt (Haltepunkt bei 950 bzw. 925°). Der umgekehrte Hartguß muß demnach der durch den Phosphorgehalt begünstigten Unterkühlung zugeschrieben werden. Er läßt sich durch Glühen in Grauguß verwandeln, da hierbei der Zementit in Ferrit und Temperkohle zerfällt und gleichzeitig eine Verteilung des örtlich angereicherten Phosphors erfolgt.

BERNDT.

**Robert Wright.** The Effect of some Simple Electrolytes on the Temperature of Maximum Density of Water. Journ. Chem. Soc. **115**, 119—126, 1919. Der Verf. bestätigt das Gesetz von Despretz (Ann. chim. phys. **70**, 49, 1839; **73**, 296, 1840), demzufolge die Erniedrigung der Temperatur des Dichtemaximums vom Wasser durch gelöste Stoffe deren Konzentration direkt proportional ist. Er findet ferner, daß sich die Erniedrigung, die ein stark ionisierter binärer Elektrolyt (untersucht wurden die Chloride, Bromide, Jodide und Nitrate vom Lithium, Natrium, Kalium und Ammonium sowie die entsprechenden Säuren) hervorruft, aus zwei getrennten, voneinander unabhängigen Wirkungen additiv zusammensetzt, von denen die eine von dem Säurerest, die andere von dem Metall herrührt. Man kann also aus der für einen gelösten Stoff bekannten Erniedrigung mittels der den einzelnen Säureresten und den Metallen zukommenden Modulen die durch jedes andere Salz bewirkte Erniedrigung berechnen, wie dies nach Valson auch für die Dichte der Salzlösungen möglich ist. Der Verf. benutzt als Grundlage für diese Berechnungen die Normallösung der Chlorwasserstoff-säure, für die als Erniedrigung der Temperatur des Dichtemaximums 5,2' gefunden

wurde. Folgende Moduln werden (für die Normallösungen) angegeben: Li 0,3, Na 7,45, K 5,75, NH<sub>4</sub> 2,0, Br 2,2, J 3,7, NO<sub>3</sub> 7,2. Die sauren Salze der zweibasischen Säuren verhalten sich normal, die neutralen Salze dieser Säuren und die Salze der zweiwertigen Metalle folgen jedoch bei ihrer Einwirkung auf die Temperatur des Dichtemaximums keiner einfachen Regel. Schwach ionisierte organische Säuren zeigen abnorme Wirkungen, ihre stark ionisierten Salze jedoch ein normales Verhalten.

BÖTTGER.

## 5. Elektrizität und Magnetismus.

**A. Korn.** Mechanische Theorien des elektromagnetischen Feldes. XI. Rasch veränderliche Felder. Phys. ZS. **20**, 58—61, 1919. Die in den Abhandlungen II und III abgeleiteten Feldgleichungen gelten in erster Annäherung auch für rasch veränderliche Felder; die für die ponderomotorischen Kräfte hinzukommenden zweiten Näherungsglieder stimmen im allgemeinen nicht mit denen überein, welche von den Relativitätstheoretikern gefordert werden, genügen aber allen Anforderungen der Erfahrung. Die Erklärung des Fizeauschen und Michelsonschen Versuches, sowie der Aberration wird kurz skizziert.

KORN.

**A. Korn.** Mechanische Theorien des elektromagnetischen Feldes. XII. Neue Grundlegung der Strahlungstheorie. Phys. ZS. **20**, 85—88, 1919. Es handelt sich im wesentlichen um die Theorie der schwarzen Strahlung. Solange in einem System ungeordnet durcheinander fliegender Teilchen ein Teilchen seine gradlinige, gleichförmige Geschwindigkeit beibehält, kann von ihm keine Strahlung ausgehen, eine solche kann erst bei einem Zusammenstoß erfolgen, der als eine rasche Geschwindigkeitsänderung aufzufassen ist. Wenn das Gesetz dieser Geschwindigkeitsänderungen in bestimmter Weise gewählt wird, läßt sich ein dem Planckschen analoges Strahlungsgesetz ableiten; es wird gezeigt, daß sich solche Geschwindigkeitsänderungen bei den Zusammenstößen ergeben, wenn man die zweiten Näherungen der elektromagnetischen, ponderomotorischen Kräfte zwischen bewegten elektrischen Teilchen berücksichtigt.

KORN.

**Clifford C. Paterson and Norman Campbell.** Note on the Measurement of the Peak Potential of an Alternating Source. Phil. Mag. (6) **37**, 301—303, 1919. Der eine Pol einer Wechselstromquelle liegt an einem elektrostatischen Voltmeter, der andere am Glühfaden einer Ventilröhre. Die Anode der Röhre ist mit der zweiten Klemme des Voltmeters verbunden, dem ein Kondensator parallel geschaltet ist.

Es werden die experimentellen Bedingungen besprochen, die zu einem exakten Arbeiten der Anordnung erforderlich sind.

ZICKNER.

**D. Holde.** Über die beim Strömen in Röhren erzeugte elektrische Erregbarkeit von Benzin. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 465—473, 1919. Die beim Strömen von Benzin und ähnlichen flüssigen Isolatoren in Röhren unter Druck entstehenden elektrischen Aufladungen röhren im wesentlichen von der Reibung im Rohre und nicht vom sogenannten Lenardschen Wasserfalleneffekt (Zerreißung der elektrischen Doppelschichten) her. Die Aufladungen werden vom austromenden Benzin restlos oder nahezu restlos und momentan an die Wände des Auffangegefäßes oder anderer in dieses eintauchender Leiter abgegeben, so daß durch Ladung aller Gefäße usw. in der Technik die Gefahren

zu beseitigen sind. Genügende Lufttrockenheit, z. B. 30 bis 57 Proz., ist wesentliches Erfordernis für die Aufladungen, welche z. B. bei 75 und 95 Proz. Feuchtigkeit unter 5 Atm. Strömungsdruck nicht eintraten.

SCHEEL.

**R. Bentner.** Eine offene Frage an Herrn Baur. ZS. f. Elektrochem. 25, 100, 1919. Der Verf. fragt, ob die Behauptung von E. Baur (ZS. f. Elektrochem. 24, 300—301, 1918), die Nernstsche Formel  $E = \frac{RT}{T} \cdot \log n a t \frac{c_1}{c_2}$ , wo  $c_1 > c_2$  ist, gäbe für sich keine Polbestimmung, auch dann gelten soll, wenn die Formel einmal auf eine Konzentrationskette mit positiven Ionen, das andere Mal auf eine solche mit negativen Ionen angewendet wird. Wenn diese Frage aber verneint wird, weil sich sonst unmögliche Folgerungen ergeben, wenn also mittels der Nernstschen Formel doch eine Polbestimmung möglich ist, warum soll dann eine solche Polbestimmung nicht auch möglich sein bei Anwendung derselben Formel auf die Potentialdifferenzen an der Phasengrenze von unmischbaren elektrolytischen Phasen?

BÖTTGER.

**Félix Michaud et Ahmed Balloul.** Nouveau procédé de mesure du pouvoir indicateur spécifique des liquides. Ann. de phys. (9) 11, 295—322, 1919. Die Methode der Messung benutzt eine Beobachtung von Quincke an einem in eine Flüssigkeit tauchenden Kondensator, zwischen dessen Belegungen sich eine Luftblase befindet. Wird an den Kondensator ein elektrisches Feld gelegt, so wird dadurch der Druck der eingeschlossenen Luft vermehrt, was daher führt, daß die Flüssigkeit den Platz der Luftblase einzunehmen und dadurch die Kapazität des Kondensators zu vermehren sucht. — Es wird ein neuer zylindrischer Kondensator mit vertikaler Achse konstruiert, der eingehend beschrieben und dessen Theorie entwickelt wird. — Mit Hilfe des Apparates sind eine Reihe von Versuchen ange stellt worden, aus denen sich die folgenden Werte der Dielektrizitätskonstanten  $D$  ergeben:

	Temperatur °C	Dichte	$D$
Benzol (thiophenfrei) . . . . .	15	0,8845	2,28
Vaselínöl . . . . .	15	0,8720	2,19
Kristallisierbares Benzol (Handelsware) . . . . .	15	0,8843	2,23
Cyklohexan . . . . .	20	0,7803	1,87
Terpentinöl (Handelsware) . . . . .	15	0,8700	2,24
" bei 158° destilliert . . . . .	17	0,8645	2,20
" zwischen 158 und 160° destilliert . .	17	0,8657	2,26
Phenol in reinem Benzol gelöst . . . . 5 Proz.	15	0,8907	2,68
" " " " 9 "	15	0,8969	3,61
" " " " 11,9 "	15	0,9015	3,73
" " " " 15,5 "	15	0,9096	3,58
" " " " 22,2 "	15	0,9234	3,12
" " " " 29,9 "	15	0,9378	2,54

SCHEEL.

**Mario Jona.** Die Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante einiger Gase und Dämpfe. Phys. ZS. 20, 14—21, 1919. Verf. ermittelt Werte der Dielektrizitätskonstanten für Luft, Kohlendioxyd, Ammoniak, Schwefeldioxyd, Methylalkohol und Wasserdampf zwischen Zimmertemperatur und 450° abs. Die gefundenen Zahlen werden im Hinblick auf eine Überlegung Debyes (Fortschr. d. Phys. 68 [2], 32, 1912) diskutiert, der zeigte, daß die Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante

der Isolatoren auf Grund der klassischen Statistik durch die Annahme der Existenz fertiger „Dipole“ erklärt werden kann. Hieran knüpfen sich optische und thermodynamische Folgerungen.

SCHEEL.

**A. Schwaiger.** Lehrbuch der elektrischen Festigkeit der Isoliermaterialien. VI und 144 S. Berlin 1919.

SCHEEL.

**H. Haga and F. Zernike.** On thermoelectric currents in mercury. Proc. Amsterdam 21, 1262—1268, 1919. C. Benedicks glaubte 1918 im Gegensatz zu Magnus (1851) nachgewiesen zu haben, daß in einem homogenen Leiter eine elektromotorische Kraft auftritt, wenn das Temperaturgefälle nach beiden Seiten einer erhitzten Stelle sehr verschieden ist. Zur Entkräftung des Einwandes, daß Strukturänderungen in den Leitern Ursache des Effektes sein könnten, wären Beobachtungen an flüssigen metallischen Leitern von besonderer Bedeutung. Versuche von Benedicks, den Effekt an Quecksilber nachzuweisen, ergaben leider keine zuverlässigen Resultate. Die Verff. geben deshalb eine neue Versuchsanordnung, bei der die Bedingungen für das Auftreten des Effekts besonders günstig sind: Zwei feine Quecksilberstrahlen werden so gegeneinander gerichtet, daß sie an einer Stelle zusammentreffen. Wird der eine Strahl vorerhitzt, so bilden beide Strahlen zusammen einen Leiter, in dem ein stark unsymmetrisches Temperaturgefälle herrscht. Die Berührungsfläche zwischen heißem und kaltem Teil, die infolge des Strömens dauernd erneuert wird, kann sehr klein gemacht werden; eine störende Einwirkung durch Glaswände fällt ganz fort.

Das Ergebnis war, daß die geringen auftretenden elektromotorischen Kräfte fast vollständig auf Thermokräfte im Schließungskreis, besonders auf die Thermokraft der beiden unter verschiedenem Druck stehenden Quecksilbersäulen gegeneinander zurückgeführt werden konnten. Ein sehr kleiner Rest von etwa  $3,5 \cdot 10^{-8}$  Volt blieb allerdings bestehen. Zur Entscheidung der Frage, ob dieser Rest wenigstens in der von Benedicks angegebenen Weise zu erklären ist, wird noch folgender Versuch angestellt: In einem dünnwandigen Glasrohr, das an einer Stelle eine plötzliche Verengerung seiner lichten Weite auf etwa  $1/7$  besaß, wurde Quecksilber so erhitzt, daß an dieser Stelle ein starkes einseitiges Temperaturgefälle von etwa  $250^\circ$  auf wenige Millimeter auftrat. Die an sich geringe Wärmeleitung konnte noch dadurch beliebig klein gemacht werden, daß das kalte Quecksilber mit verschiedener Geschwindigkeit durch die Verengerung in das warme strömen gelassen wurde.

Der Versuch ergab nicht die geringste Andeutung einer elektromotorischen Kraft, so daß nach der Empfindlichkeit der Anordnung der gesuchte Effekt sicher kleiner als  $10^{-9}$  Volt sein müßte.

Die Verff. folgern, daß der Effekt von Benedicks überhaupt nicht existiert und daß die Theorie der Thermoelektrizität nicht geändert zu werden braucht. HOFFMANN.

**Axel Sahlin.** A New Type of Electric Furnace. Electrician 83, 164—165, 1919.  
[S. 118.] MÜLLER.

**K. Norden.** Die Entwicklung der elektrischen Heiz- und Kochtechnik. Elektrot. ZS. 40, 518—520, 1919. [S. 120.] MÜLLER.

**Reginald A. Fessenden.** Velocity of Electric Currents. Nature 103, 505, 1919. Ausgehend von Astons Entdeckung (Nature 103, 275, 1919), daß die Streifen, welche unter Benutzung eines rotierenden Spiegels in Neon oder Helium enthaltenden Kapillaren bei Gleichstromentladungen beobachtet werden, mit annähernd der gleichen Geschwindigkeit wie der Schall im Gase wandern, wiederholt der Verf. seine bereits früher (Phys. Rev. März 1900) gemachte Feststellung, daß „Widerstände äquimolekularer

Drahtmengen reiner Metalle (auf etwa 3 Proz.) proportional der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in ihnen sind“, und seine am gleichen Orte geäußerte Vermutung, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektrizität in Drähten die gleiche wie die des Schalles ist, und erwartet von weiteren Untersuchungen in dieser Richtung interessante Ergebnisse. Schließlich wirft er die Frage auf, ob sich die Isotopen des Bleies nicht durch ihren spezifischen elektrischen Widerstand und durch die Geschwindigkeit, mit der sie den Schall fortpflanzen, unterscheiden ließen.

v. STEINWEHR.

**M. Abraham, H. Rausch v. Traubenberg und J. Pusch.** Über ein Verfahren zur Bestimmung der spezifischen Leitfähigkeit des Erdbodens. Phys. ZS. 20, 145—147, 1919. Die Messungen wurden mit Hilfe eines Lecherschen Systems angestellt, das in den Erdboden eingegraben war und an dessen einem Ende eine Wechselspannung gelegt wurde; der Strom geht dann in jeder Querschnittsebene von einem Draht durch die Erde zum anderen über. Dringt die Wechselspannung in der Leitung bis zur Tiefe  $x$  vor, so ist der genannte reziproke Widerstand der Erde proportional  $\sigma x$ , wo  $\sigma$  die Leitfähigkeit in elektromagnetischem Maße bedeutet. — Bei den praktischen Messungen wurde so verfahren, daß ein Erddraht auf Stellen, die 2,5, 5, 10 m vom Erregungspunkt entfernt waren, durch Ausgraben bloßgelegt, und ein Hitzdrahtampemeter von geringem Widerstand in den aufgeschnittenen Erddraht mit kurzen Zuleitungen direkt eingeschaltet wurde.

1. Gefrorener Wiesenboden. Die Leitfähigkeit ist annähernd unabhängig von der Wellenlänge, im Mittel  $\sigma = 1,20 \cdot 10^{-13}$  in elektromagnetischem Maße.

2. Sehr feuchter Boden.  $\sigma$  ist kleiner als bei 1. und ist in geringem Maße von  $\lambda$  abhängig:

$$\lambda = 660 \text{ m}, \sigma = 8,6; \quad \lambda = 900 \text{ m}, \sigma = 7,4; \quad \lambda = 1180 \text{ m}, \sigma = 6,5 \cdot 10^{-14}.$$

3. Feuchter Boden.

$$\lambda = 610 \text{ m}, \sigma = 8,1; \quad \lambda = 920 \text{ m}, \sigma = 8,0; \quad \lambda = 1170 \text{ m}, \sigma = 7,7 \cdot 10^{-14}.$$

Diese letzteren Zahlen wurden noch nach einer zweiten Methode, die gleichfalls das eingegrabene Leitersystem benutzt, kontrolliert.

SCHEEL.

**Walter C. Cady.** The Demonstration of Phase Difference. Electrician 83, 20, 1919. [S. 67.] SCHWEBDT.

**Albert Noyes.** Force contre-electromotrice de polarisation dans l'acide sulfurique. C. R. 168, 1049—1052, 1919. Der Verf. hat die Abhängigkeit der Zersetzungsspannung der verdünnten Schwefelsäure (1500 cm<sup>3</sup> Wasser und 100 cm<sup>3</sup> Schwefelsäure) von der Temperatur in dem Temperaturintervall 20 bis 190° gemessen und findet, daß die Zersetzungsspannung bis 120° mit steigender Temperatur abnimmt, und zwar ist sie zunächst annähernd umgekehrt proportional der absoluten Temperatur, sinkt dann aber in dem Temperaturintervall 60 bis 120° rascher. Oberhalb 120° sinkt sie nur noch sehr wenig. Die Änderung ist vielleicht auf eine Verschiedenheit der elektrolytischen Dissoziation zurückzuführen, deren Produkte zunächst die Ionen H<sup>+</sup> und HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>, später die Ionen 2H<sup>+</sup> und SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> sind.

BÖTTGER.

**Olof Svanberg.** Experimentelle Studien über die Leitfähigkeit schwach dissoziierter Neutralsalze. Medd. Nobelinstutut 3, Nr. 26, 7 S., 1918. Der Verf. bestimmte die Leitfähigkeit der Lösungen von Brechweinstein, K(SbO)C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>, und von Kupferacetat, Cu(C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, für die Verdünnungen (d. h. die Anzahl Liter der Lösungen, die 1 Mol enthalten) 4 bis 1024 und die Temperaturen 0°, 25°, 50°, 65°, wobei die folgenden Zahlenwerte erhalten wurden:

## Äquivalentleitvermögen von

v	Brechweinstein				v	Kupferacetat		
	0°	25°	50°	65°		0°	25°	50°
4	—	64,4	102,5	125,0	1	5,6	10,8	[16,2]
8	40,5	76,4	117,8	—	2	8,4	15,6	—
16	44,7	85,5	135,7	167,4	4	11,2	20,8	[31,2]
32	50,8	93,7	149,5	184,5	8	14,5	27,0	—
64	54,2	101,4	161,1	200,2	16	18,0	33,8	[49,0]
128	57,8	109,5	173,4	214,6	32	21,9	41,4	—
256	60,2	115,2	185,0	228,9	64	25,8	49,0	—
512	63,7	122,1	198,0	245,4	128	30,2	57,8	—
1024	66,4	134,5	228,8	278,8	256	33,8	65,8	—
∞	76	154	260	308	512	36,6	72,2	—
					1024	—	75,3	—

Die Zahlen der letzten Spalte beim Brechweinstein wurden durch graphische Extrapolation mittels der Formel von Kohlrausch  $\Lambda_{\infty} - \Lambda = K \cdot \eta^{1/2}$ , in der  $\eta$  die Anzahl Mol pro Kubikzentimeter Lösung bezeichnet, erhalten. Beim Brechweinstein steigt das Leitvermögen um 2,3 bis 2,4 Proz. pro Grad. Zwischen 25 und 65° ist die Abhängigkeit der Leitfähigkeit von der Temperatur eine lineare. Beim Kupferacetat wurde der Grenzwert der Äquivalentleitfähigkeit bei 25° auf 90 geschätzt, indes ist die Berechnung wegen der ziemlich beträchtlichen hydrolytischen Spaltung des Salzes sehr unsicher. Das Ansteigen der Leitfähigkeit mit der Temperatur entspricht wie im vorigen Falle etwa der Änderung der Zähigkeit mit der Temperatur; sie steigt ziemlich regelmäßig um 2 Proz. pro Grad an. Zwischen 45 und 50° trübt sich die Lösung durch ausgeschiedenes Kupferhydroxyd, so daß die in eckigen Klammern stehenden Zahlen als unsicher zu betrachten sind.

BÖTTGER.

**Frank Horton and Ann Catherine Davies.** An Investigation of the Ionising Power of Positive Ions from a Glowing Tantalum Filament in Helium. Proc. Roy. Soc. London (A) 95, 333–353, 1919. Die Verff. suchen nach der Lenardschen Methode mit etwas modifizierter Schaltung die Ionisierungsspannung positiver Ionen in Helium zu messen. Die Arbeit bildet zum Teil eine Diskussion über die von Bahr und Franck sowie von Pawlow in anderen Gasen erhaltenen Resultate. Die Autoren deuten ihre Resultate folgendermaßen. Die positiven, von einem glühenden Tantaldraht emittierten Ionen vermögen bis zu Geschwindigkeiten oberhalb 200 Volt Heliumatome nicht zu ionisieren, jedoch vermögen sie Elektronen frei zu machen von Platinoberflächen, sobald ihre Geschwindigkeit 20 Volt übersteigt.

FRANCK.

**Frank Horton and Ann Catherine Davies.** An Experimental Determination of the Ionization Potential for Electrons in Helium. Proc. Roy. Soc. London (A) 95, 408–429, 1919. Die Messung der Ionisierungsspannung von Helium ist von großem theoretischen Interesse, da nach den bisherigen Bestimmungen ein Widerspruch zwischen der Bohrschen Atomtheorie und den gefundenen Werten vorlag. Die Verff. führen Bestimmungen des Resonanzpotentials und der Ionisierungsspannung mit großer Sorgfalt aus, indem sie die Methoden ihrer Vorgänger auf diesem Gebiete etwas verändern. Es ergibt sich, daß bei 20,5 Volt ein unelastischer Stoß zwischen Elektronen und He-Atomen stattfindet, der nur Strahlung und keine Ionisation ergibt; dieses Resultat ist

in Übereinstimmung mit Bohrs Theorie und korrigiert die früheren Bestimmungen, welche bei diesem Punkt Ionisation annahmen. Die wahre Ionisierungsspannung bestimmen die Verff. zu 25,7 Volt, während nach Bohr etwa 29 Volt sich ergeben sollte.

FRANCK.

**Paul D. Foote and Fred L. Mohler.** Ionization and Resonance Potentials for Electrons in Vapours of Magnesium and Thallium. Phil. Mag. (6) **37**, 33—50, 1919. Die Resonanz- und Ionisierungsspannungen in Magnesium und Thalliumdampf werden nach der von Tate verbesserten Methode von Franck und Hertz gemessen (durch Bestimmung der Elektronengeschwindigkeiten, bei denen unelastische Zusammenstöße der Elektronen mit den Gasmolekülen eintreten). Bei Magnesium ist das Resonanzpotential 2,65 Volt, während der theoretische Wert aus der  $h\nu$ -Beziehung für die Resonanzlinie  $1,5\ S - 2\ p_2$ ,  $\lambda = 4571,4\text{ \AA}\text{-E.}$ , 2,7 Volt ergeben würde. Die Ionisierungsspannung wird zu 7,75 Volt bestimmt, während aus der Grenze der Serie  $1,5\ S = 1621,7\text{ \AA}\text{-E.}$  sich 7,61 Volt berechnet. Bei Thallium liegt das Resonanzpotential bei 1,07 Volt, das weist auf das kurzwelligere Glied des ersten Duplets der Hauptserie des Thalliums  $\lambda = 11513\text{ \AA}\text{-E.}$  hin, aus dem sich nach der Quantenbeziehung 1,07 Volt berechnet. Das langwelligere Glied dieses Duplets  $\lambda = 13014\text{ \AA}\text{-E.}$  würde einem Resonanzpotential von 0,95 Volt entsprechen, ein Wert, der mit den Messungen unverträglich ist. Dieses Resultat ist in Analogie zu den Erfahrungen bei den Röntgenserien von großem Interesse. Die Ionisierungsspannung des Thalliums liegt bei 7,3 Volt, was auf eine bisher noch unbekannte Seriengrenze des Thalliums von einer Wellenzahl  $1,5\ S = 57000$  bis 60000 hinweist. Ferner wird eine Zusammenstellung aller bisher bestimmter Resonanz- und Ionisierungsspannungen in Metallämpfen (18 unabhängige Bestimmungen) gegeben und daraus als Mittel die Größe des Wirkungsquantums  $h = 6,55 \cdot 10^{-27}\text{ erg/sec}$  berechnet. In einer Anmerkung bei der Korrektur werden ferner die von den Verff. neuerdings bestimmten Werte der Ionisierungsspannungen von Rubidium und Cäsium zu 4,16 und 3,88 Volt angegeben, was mit der Berechnung aus den Grenzen der Duplethauptserien übereinstimmt.

FRANCK.

**A. Becker.** Über die Bestimmung von Elektronen-Austrittsgeschwindigkeiten. Ann. d. Phys. (4) **58**, 393—473, 1919. Da die Frage nach den Austrittsgeschwindigkeiten von Elektronen, die durch verschiedene Anregungen aus der Materie losgelöst werden, trotz vieler Untersuchungen noch nicht befriedigend gelöst erscheint, unternimmt es der Verf., in einer sehr umfangreichen Arbeit die theoretischen Grundlagen der verschiedenen Meßverfahren zu besprechen. Die gewonnenen allgemeinen Grundsätze werden dann auf das vorliegende Tatsachenmaterial für die Auslösung von Elektronen an festen Grenzflächen durch Licht, Röntgenstrahlen und Kanalstrahlen angewendet.

FRANCK.

**E. Brose.** Stärke des elektrischen Feldes und Zerlegung der Wasserstofflinien vor der Kathode des Glimmstromes. Ann. d. Phys. (4) **58**, 731—752, 1919. Die Greifswalder Dissertation bringt eine sehr elegante und vor allem die erste wirklich einwandfreie Methode zur Messung der elektrischen Feldstärke in der Kathodenschicht und dem Dunkelraum bis in das negative Glimmlicht hinein. Als Sonden zur Feldmessung werden direkt die emittierenden Atome benutzt, indem aus der Größe des Starkeffektes in den einzelnen Querschnitten der genannten Entladungsteile quantitativ die Stärke des elektrischen Feldes abgenommen wird. Einige theoretische Betrachtungen über die Dichte der räumlichen Ladung, erschlossen aus dem räumlichen Verlauf der Feldstärke, schließen sich an und ergeben, daß unmittelbar vor der Kathode immer eine Schicht mit negativer Raumladung liegt; die Dichte in der

selben nimmt ab zu Null mit wachsender Entfernung, worauf eine schnell ansteigende, dann langsam bis zu sehr kleinen Werten wieder abnehmende positive Raumladung folgt.

SEELIGER.

**Victor F. Hess.** Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung Nr. 124. Über den Ionenwind. Wien. Anz. 1919, 227—229. Wenn Gasionen unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes sich durch das Gas bewegen, so wird das Gas durch die Reibung der Ionen mitgerissen und man beobachtet den sogenannten elektrischen Wind oder „Ionenwind“. In der Arbeit werden eine Reihe von Messungen des Ionenwindes unter verschiedenen Versuchsbedingungen ausgeführt, und es wird gezeigt, daß man aus ihnen die Ionenbeweglichkeit berechnen kann, Zerfallskurven radioaktiver Elemente aufnehmen kann usw. (Eine genauere Besprechung kann erst nach Erscheinen der ausführlichen Arbeit erfolgen. Der Ref.)

FRANCK.

**J. E. Shrader.** Residual gases and vapors in highly exhausted glass bulbs. Phys. Rev. (2) 13, 434—437, 1919. Die Untersuchungen ergaben, daß das Vakuum in abgeschmolzenen Glasgefäßen mit der Zeit schlechter wird, anfangs schnell, später langsam, und daß eine weitere Erwärmung auch auf Temperaturen (z. B. 250°), die niedriger als die Evakuiertemperatur (500°) sind, eine weitere Gas- und Dampfabbgabe von den Glaswandungen hervorruft. Die abgeschmolzenen Gefäße faßten 1500 ccm und waren mit einem empfindlichen Knudsenschen Manometer von 500 ccm Inhalt verbunden. Auch beim vorsichtigsten Abschmelzen trat eine erhebliche Drucksteigerung ein. Zwischen Glassorten gleicher Güte, z. B. Corning 702-P und Pyrex war kein Unterschied hinsichtlich der Gasabgabe festzustellen.

GEHRTS.

**J. Franck und G. Hertz.** Die Bestätigung der Bohrschen Atomtheorie im optischen Spektrum durch Untersuchungen der unelastischen Zusammenstöße langsamer Elektronen mit Gasmolekülen. Phys. ZS. 20, 132—143, 1919. [S. 71.]

SEELIGER.

**F. Kirchhof.** Über die Beziehungen zwischen Reichweite und Lebensdauer der  $\alpha$ -Strahler. ZS. f. phys. Chem. 93, 619—622, 1919. Der Verf. sucht Beziehungen zwischen der Reichweite der  $\alpha$ -Strahlen und der Lebensdauer der betreffenden  $\alpha$ -strahlenden Substanzen festzustellen. Er betont aber selbst in einer Anmerkung, daß seine Arbeit durch die einschlägigen älteren Arbeiten von Geiger, Swinne, Rutherford u. a., die ihm bei Abfassung seiner Abhandlung nicht bekannt waren, überholt ist.

MEITNER.

**Otto Hahn und Lise Meitner.** Über die chemischen Eigenschaften des Protactiniums. I. Mitteilung. Abscheidung des Protactiniums aus Pechblende. Chem. Ber. 52, 1812—1828, 1919. Die Verff. machen eine ausführliche Untersuchung über die quantitative Abscheidung des von ihnen vor kurzem entdeckten Protactiniums aus Pechblende und fassen ihre Resultate folgendermaßen zusammen:

1. Ausgehend von den tantalähnlichen Eigenschaften des Protactiniums wurde diese neue radioaktive Substanz nach verschiedenen Methoden aus der Uranpechblende hergestellt. Da die bei einer ganzen Reihe von Verarbeitungen erhaltenen Ausbeuten nur innerhalb 10 Proz. schwankten, so erscheint der Schluß berechtigt, daß innerhalb dieser Grenzen das Protactinium quantitativ abgeschieden wurde.

2. Aus den gefundenen Aktivitätszahlen ergibt sich für das Abzweigungsverhältnis Actiniumreihe: Uranreihe der Wert 3 Proz., also ganz beträchtlich unter dem bisher angenommenen Boltwood-Rutherford'schen Wert von 3 Proz.

3. Es wird die Frage nach der Herstellbarkeit des Protactiniums als neues, chemisches Individuum in Zusammenhang mit dessen noch nicht genügend bekannter

Lebensdauer diskutiert und ein Weg angegeben, wie man zu einer Schätzung der unteren Grenze der Halbwertszeit gelangen kann.

4. Durch die jetzt erhaltene gute Übereinstimmung zwischen den Abzweigungsverhältnissen Uran Y:Uran und Protactinium:Uran verschwindet die letzte Schwierigkeit, die sich bisher noch der vermuteten genetischen Stellung der Actiniumreihe zur Uranreihe entgegengestellt hat.

Hahn.

**Grete Richter.** Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung Nr. 116. Messungen im Schutzenringplattenkondensator mit Ra F nebst eingehender Diskussion der Verwendung des Binanten- oder Quadrantenelektrometers als Strommeßinstrument. Wien. Anz. 1919, 51—53. In dieser Arbeit wird der Zusammenhang zwischen Plattendistanz und Sättigungsstrom bei Anwendung verschiedener Meßschaltungen untersucht, es wird dabei die Geigersche Ionisationsformel mit den Experimenten genau im Einklang gefunden.

Franck.

**H. Seemann.** Über die Ökonomie der röntgenspektroskopischen Methoden. Phys. ZS. 20, 51—55, 1919. Es werden der Reihe nach die Braggsche Drehkristallmethode, die Seemannsche „Lochkameramethode“ (Spalt hinter dem Kristall), die Seemannsche „Schneidenmethode“ (auf den Kristall aufgesetzte Schneide) und die Rutherford'sche Transmissionsmethode (Benutzung der Netzebenen senkrecht zur Oberfläche der Kristallplatte) mit Rücksicht auf ihre Ökonomie, die Ausnutzung des Kristalls, Ausgleichung der Strukturfehler des Kristalls, Abhängigkeit der Linienbreite von der Eindringungstiefe und die Möglichkeit einer quantitativen Messung der Energieverteilung im Spektrum durchgesprochen. Die Resultate lassen sich nicht in wenigen Worten wiedergeben.

Hertz.

**W. Friedrich und H. Seemann.** Eine neue röntgenspektroskopische Methode. Phys. ZS. 20, 55—58, 1919. Die neue Methode, welche besonders zur Untersuchung sehr harter Strahlen geeignet ist, ist eine Kombination der Rutherford'schen Transmissionsmethode mit der Seemannschen Lochkameramethode. Sie benutzt zur Erzeugung des Spektrums die Reflexion an inneren Netzebenen des Kristalls ebenso wie die Rutherford'sche Methode, von welcher sie sich dadurch unterscheidet, daß sie auf das eine der bei dieser Methode sich ergebenden zwei spiegelbildlichen Spektren verzichtet. Hierdurch wird die Benutzung einer ausgedehnten Strahlenquelle ermöglicht und hierdurch gegenüber der Rutherford'schen Methode, die eine spaltförmige Strahlenquelle verlangt, ein großer Zuwachs an Energie erreicht, während der Vorteil der Unabhängigkeit der Linienbreite von der Tiefe, aus der die Strahlen im Kristall kommen, erhalten bleibt. Die technische Ausführung der neuen Methode wird an der Hand von Zeichnungen beschrieben.

Hertz.

**B. Walter.** Zur Frage der Totalreflexion der Röntgenstrahlen. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 347—348, 1919. Bei gewissen von A. Köhler gemachten Röntgenaufnahmen menschlicher Gliedmaßen beobachtet man an den Schattenrändern derselben im positiven Bilde helle Streifen. A. Einstein hat die Ansicht geäußert, daß es sich hier um Totalreflexion von Röntgenstrahlen handeln könnte. Der Verf. hat dafür eine andere Erklärung gefunden, für deren Richtigkeit es spricht, daß es ihm auf Grund ihrer gelungen ist, die Streifen auf ähnlichen Röntgenaufnahmen willkürlich hervorzurufen. Seine Erklärung besteht darin, daß die in Frage kommenden Aufnahmen mit ungewöhnlich langen Belichtungszeiten und außerdem noch mit einer besonders leicht solarisierenden Platte gemacht worden seien, so daß die maximale Schwärzung nicht wie sonst im freien Hintergrunde, sondern eben hinter dem Randteil des durch-

leuchteten Organs gelegen habe. Der größte Teil der fraglichen Erscheinung werde jedoch durch eine bereits von Mach entdeckte optische Täuschung hervorgerufen.

HERTZ.

**H. Geffcken.** Neues über N-Strahlen. Versuch der Erschließung eines neuen Gebietes. Mit fünf zum Teil farbigen Tafeln und Figuren. Dießen 1919. SCHEEL.

**E. Gumlich.** Über die Abhängigkeit des Temperaturkoeffizienten permanenter Magnete von deren Gestalt. Ann. d. Phys. (4) 59, 668—688, 1919. Der Temperaturkoeffizient permanenter Magnete, also die (im allgemeinen negative) reversible prozentische Änderung des magnetischen Momentes pro Grad C (der steigenden Temperatur entspricht also das geringere Moment) spielt bei gewissen mit Magneten ausgerüsteten Apparaten, wie Elektrizitätszählern usw., eine störende Rolle. In erster Linie hängt die Größe des Temperaturkoeffizienten, der zumeist zwischen den Grenzen  $2 - 6 \times 10^{-4}$  liegt, von der Materialzusammensetzung ab, und es wurde bereits durch die Versuche der Reichsanstalt erwiesen, daß und auf welche Weise die Herstellung von temperaturkoeffizientfreien Magneten möglich ist (vgl. Wissenschaftl. Abhandl. d. Reichsanst. IV, H. 3), doch hatten schon früher Cancani und Ashworth eine Abhängigkeit auch von der Gestalt der Magnete gefunden; in der vorliegenden Arbeit wird diese Erscheinung nachgeprüft und erklärt.

Die Untersuchungen wurden mit dem Kohlrausch-Holbornschen störungsfreien Magnetometer vorgenommen, und zwar an einem zylindrischen Stab aus gehärtetem Chromstahl von 0,6 cm Dicke und 22 cm Länge, der allmählich bis auf 2,4 cm Länge verkürzt wurde. Stets maß man die Magnetisierbarkeit im kalten und im auf  $100^{\circ}$  erwärmten Ölbad, und tatsächlich ergab sich mit zunehmender Verkürzung ein Anwachsen des Temperaturkoeffizienten von  $2,4 \times 10^{-4}$  bis auf  $4,2 \times 10^{-4}$ .

Ein Versuch, diese eigentümliche Erscheinung auf die bei zylindrischen Stäben tatsächlich vorhandene und zu diesem Zweck möglichst genau bestimmte Änderung des Polabstandes mit der Temperatur zurückzuführen, mißlang, da die beobachtete Änderung den umgekehrten Gang zeigt; auch tritt bei Ellipsoiden keine Änderung des Polabstandes auf, trotzdem sie dieselbe Abhängigkeit des Temperaturkoeffizienten von der Gestalt aufweisen. Die Erklärung ergab sich durch die ballistische Aufnahme der Hystereseschleifen eines gehärteten und mit zwei Wickelungen versehenen Stahlringes im kalten und warmen Zustand, von denen die zweite vollständig innerhalb der ersten lag. Bestimmte man nun aus diesen Hystereseschleifen mit Hilfe der bekannten Entmagnetisierungsfaktoren für die verschiedenen Dimensionsverhältnisse der Ellipsoide die scheinbare Remanenz, so erhielt man zwar mit abnehmendem Dimensionsverhältnis absolut genommen auch eine Abnahme der Remanenz durch die Erwärmung, prozentisch aber die bereits experimentell gefundene Zunahme, und zwar stimmten die so berechneten Werte mit den beobachteten auch quantitativ innerhalb der allerdings nicht unerheblichen Beobachtungsfehler befriedigend überein.

Eine besondere Untersuchung erwies, daß auch innerhalb des gewählten Intervalls 20 bis  $100^{\circ}$  der Temperaturkoeffizient nicht ganz gleichmäßig ist, sondern mit der Temperatur etwas wächst, und daß außerdem auch hierbei gewisse irreversible Vorgänge im Spiel sind, welche, wie bei zyklischen Magnetisierungsprozessen, einen wenn auch nur kleinen Energieverlust bedingen dürften.

Die Tatsache, daß der Temperaturkoeffizient von Stäben mit abnehmendem Dimensionsverhältnis wächst, läßt sich sinngemäß auch auf die Hufeisenmagnete übertragen, und tatsächlich ergaben ballistische Messungen (Abziehen einer Induktionsspule vom Indifferenzpunkt der in kaltem bzw. warmem Öl befindlichen Magnete verschiedener

Typen aus identischem Material), daß der Temperaturkoeffizient des am schlechtesten geschlossenen Magneten mit großer Maulweite am größten, derjenige des bestgeschlossenen am geringsten ist.

An dem U-förmigen Typus wurde außerdem ballistisch die Verteilung der Kraftlinien bzw. die Streuung längs der Schenkel gemessen; die letztere betrug im ungeschlossenen Zustand bis 0,5 cm vom Schenkelende 82 Proz. gegen 38 Proz. nach Ankerschluß; durch letzteren war auch der gesamte Kraftlinienfluß um 7 Proz. gewachsen, was sich ohne weiteres mit Hilfe des sogenannten Ohmschen Gesetzes erklären läßt.

Schließlich wurde noch der Abstand der als Fernwirkungszentren definierten Pole eines zylindrischen Stabes in Abhängigkeit von der Höhe der Induktion bestimmt und nachgewiesen, daß derselbe von niedrigen Induktionen bis zur Gegend der Maximalpermeabilität etwas abnimmt (bis auf 0,82 der Länge), um dann mit weitersteigender Induktion ganz erheblich anzuwachsen, so daß er schon bei einer Induktion von  $\mathfrak{B} = 18000$  etwa 0,97 der Länge beträgt, die Magnetisierung also schon nahezu gleichmäßig ist. Es entspricht somit auch hier, wie bei der Abhängigkeit des Polabstandes von der Erwärmung, der geringeren Permeabilität der größere Polabstand.

GUMLICH.

**L. S. Ornstein and F. Zernicke.** Magnetic properties of cubic lattices. Proc. Amsterdam **21**, 911—921, 1919.

GUMLICH.

**Howard A. Pidgeon.** Magneto-striction with special reference to pure cobalt. Part I. The Wiedemann Effect. Phys. Rev. (2) **13**, 209—236, 1919. Die Arbeit ist der erste Teil einer Aufsatzreihe über das gleiche Thema und behandelt den Wiedemann-Effekt (Torsionserscheinung an stromdurchflossenen Drähten aus ferromagnetischem Material im koaxialen Magnetfelde). Als Versuchsstoffe dienen geglättete und ungeglättete Kobalt-, Nickel- und Eisendrähte. Der Torsionseffekt erreicht im allgemeinen in schwachen Feldern ein Maximum und nimmt bei weiterwachsendem Felde asymptotisch ab; beim Eisen wechselt er in höheren Feldstärken den Richtungssinn. Gleichsinnig verläuft die Drillung bei Kobalt und Nickel, bei Eisen entgegengesetzt.

Die Versuchsergebnisse sind in Tabellen und Kurventafeln zusammengefaßt; je nach der Lage des zirkulären Feldes zum longitudinalen ergeben sich verschiedene Kurven. Das Ausglühen verlegt infolge der Verringerung der magnetischen Härte des Materials das Torsionsmaximum in Gebiete kleinerer Feldstärke.

Bei zyklischer Änderung des Longitudinalfeldes treten Hysteresiserscheinungen auf; die Hysteresiskurven werden gegeben.

Eine molekulartheoretische Erklärung der Erscheinungen wird versucht.

Die beim Kobalt hervortretende Diskrepanz mit den Ergebnissen anderer Forscher wird auf die Unreinheit des von letzteren verwendeten Kobalts zurückgeführt. <sup>ZICKNER.</sup>

**Henri Abraham et Eugène Bloch.** Sur la mesure en valeur absolue des périodes des oscillations électriques de haute fréquence. C. R. **168**, 1105—1108, 1919. Anstatt die Wellenlänge elektrischer Schwingungen in der üblichen Weise aus der Größe der Selbstinduktion und Kapazität eines Schwingungskreises zu berechnen, schlagen die Verff. vor, die Schwingungsdauer direkt zu messen. Die Schwingungszahl einer absolut gemessenen Stimmgabel (0,01 Proz.) wird mit der Grundschwingungszahl eines ungedämpfte Schwingungen mit vielen harmonischen Oberschwingungen erzeugenden (Multivibrator genannten) Apparates akustisch verglichen. Die Schwingungszahl des zu messenden Kreises wird dann durch elektrische Resonanz zwischen diesem Kreise und der entsprechenden Oberschwingung des Multivibrators ermittelt.

Der Apparat besteht aus zwei Verstärkerröhrenlampen, die in geeigneter Weise durch Kapazitäten und Widerstände miteinander gekoppelt sind. Die Grundschwingung

wird durch Änderung der Kapazität eingestellt. Der Reichtum an Oberschwingungen röhrt daher, daß die Dauer der Entladungen sehr kurz ist im Vergleich zu dem Zeitintervall zwischen zwei Wechseln.

v. STEINWEHR.

**Gustav Zickner.** Vorgänge bei Stromunterbrechung in Schwingungskreisen. Jahrb. d. drahl. Telegr. 14, 478—493, 1919. Wird ein in der Selbstinduktion eines Schwingungskreises liegender Gleichstrom unterbrochen, so muß sich die angesammelte magnetische Energie innerhalb der gegebenen Stromwege in andere Energieformen verwandeln. Dies geschieht nach Maßgabe der Konstanten des Kreises in periodischer oder aperiodischer Form.

Im theoretischen Teil der Arbeit werden die Gleichungen für den Spannungs- bzw. Stromverlauf allgemein abgeleitet; es wird ferner gezeigt, daß im Augenblick der Stromunterbrechung die Spannung an der Öffnungsstelle sich (in äußerst kurzer Zeit) um einen Betrag ändert, der dem Spannungsabfall im Widerstande des kapazitiven Zweiges gleich ist.

Im experimentellen Teil werden Spannungs- und Stromkurven ermittelt durch photographische Aufnahme von Lissajous-Figuren, die mit Hilfe der Braunschen Röhre erhalten waren. Einige Aufnahmen sind beigegeben. Das Vorhandensein des Spannungssprunges wird verifiziert. Theorie und Experiment sind in guter Übereinstimmung.

Aus den Ergebnissen der Untersuchung werden Schlüsse auf die Funkenbildung an der Unterbrechungsstelle gezogen.

ZICKNER.

**A. Meissner.** Über die Bestimmung der Eigenschaften von Antennen. Phys. ZS. 20, 130—131, 1919. Jahrb. d. drahl. Telegr. 14, 269—270, 1919. Bezeichnet  $l$  die größte in einem Antennengebilde auftretende Drahtlänge, so lassen sich analog der für eine aus einem geraden Drahte bestehende Antenne geltenden Beziehung, nämlich  $\lambda_0 = 4l$ , einfache Ausdrücke für die Eigenschwingungen ( $\lambda_0$ ) der gebräuchlichen Luftleiterformen angeben:

	$\lambda_0/l$
Geneigter gerader Draht . . . . .	4,2
Draht 1 m über dem Boden . . . . .	5
T-Antenne (jeder Schenkel $l/2$ ) . . . . .	5—7
T-Antenne, schmal . . . . .	4,5—5
,      breit (Nauen) . . . . .	5,8
,      sehr breit . . . . .	9—10
Schirmantenne, wenig Drähte . . . . .	6—8
,      viel Drähte . . . . .	8—10

v. STEINWEHR.

**Eugen Nesper und Paul Floch.** Universalröhreninstrumentarium. Phys. ZS. 20, 371—375, 1919. Nach einer die Mängel der bisher gebräuchlichen Hochfrequenz erzeuger besprechenden Einleitung folgt die Beschreibung eines von den Lorenzwerken in Wien herausgebrachten Universalinstruments, das mit einem Röhregenerator als Schwingungserzeuger arbeitet. Von der Leistungsfähigkeit der Apparatur mag eine Aufzählung der besprochenen Verwendungsmöglichkeiten ein Bild geben. Messungen der Wellenlänge, der Dämpfung eines Meßkreises, einer Antenne, einer Selbstinduktivität oder von Kondensatoren und Isolationsmaterialien, von Kapazitäten und von Selbstinduktionen werden beschrieben und die Anweisung zum Gebrauch als Tele-

graphie- und Telephoniesender sowie als Empfänger mit Audion- bzw. Ultraaudionschaltung und mit Schwebungsempfang gegeben. Ob es möglich ist, den Apparat bei allen diesen Schaltungen unter den günstigsten Verhältnissen arbeiten zu lassen, ist aus der Beschreibung nicht zu ersehen.

v. STEINWEHR.

**C. W. Kollatz.** Der Fernhörer in der drahtlosen Telegraphie. ZS. f. Feinmech. 27, 17—18, 1919. Ausgehend von der überwiegenden Anwendung des Hörempfanges in der drahtlosen Telegraphie geht der Verf. kurz auf Schaltung und Betätigung des Empfangsfernhörers ein und beschreibt anschließend den Vorgang im Fernhörer auf der Empfangsseite. Verf. erörtert dann die innere Konstruktion, die je nach dem verwendeten Detektortyp verschieden ist und streift kurz die Wirkungsweise der Resonanztelephone, d. h. von Telefonen mit regulierbarer Eigenschwingung. Zum Schluß verweist er noch auf Gesichtspunkte, die für den Bau der äußeren Teile maßgebend sind.

LECHNER.

**Robert Jaeger.** Über Kennlinienaufnahmen von Elektronenröhren. S.-A. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 14, 361—385, 1919. Der Verf. beschreibt die Apparaturen und Methoden, die bei der technischen Abteilung für Funkergerät (Tafunk) angewandt werden, zur Prüfung der hochevakuierten Glühkathoden-Schwingungsrohren, das sind Röhren, in denen die einzigen Elektrizitätsträger die von einer Glühkathode emittierten Elektronen sind. Die angeführten typischen Anodenstrom-, Gitterstrom-, Emissionsstrom-Kennlinien für verschiedene Anodenspannungen zeigen, daß erst bei Gitterspannungen, die höher sind als die Anodenspannungen, der Gitterstrom größere Werte annimmt. Die Emissionskennlinien laufen oberhalb einer bestimmten Gitterspannung, die für jeden Röhrentyp charakteristisch ist, zusammen; der erreichte konstante Stromwert stellt den Sättigungsstrom dar. Die Leistung der Röhre soll von der Steilheit der Kennlinie vor der Erreichung des Sättigungswertes und von der Höhe des Sättigungsstromes abhängen; beides sind Konstanten der Röhre, die durch die Dimensionen der Röhre und die Emissionsfähigkeit des Heizfadens bedingt sind. Der Emissionsstrom ist sehr stark von der Temperatur des Heizfadens abhängig, daher wird der Zustand der Röhre nicht durch die unempfindliche Messung des Heizstromes (Stromheizung) oder Messung der Spannung am Glühladen (Spannungsheizung) definiert, sondern direkt durch die Emission des Glühladens. Dadurch werden auch die Fehler vermieden, die bei Alterung der Röhre, z. B. durch allmähliches Dünnerwerden des Glühladens, eintreten, falls man auf Strom- oder Spannungsheizung einstellt. Durch eine bestimmte Emission ist die Lebensdauer des Glühladens definiert. Als Maß verwendet man in der Technik die Emission pro Watt Heizleistung. Der Verf. veröffentlicht eine Tabelle für den Zusammenhang der charakteristischen Größen der Heizung für Elektronenröhren mit Wolframfaden, die von Prof. Pirani stammt. — Aus ihr entnehmen wir für eine Emission von 5 mA pro Watt Heizleistung eine Mindestlebensdauer von etwa 190 Stunden bei einer Fadentemperatur von etwa 2450°. Die Firmen S. & H., A. E. G. und Telefunken haben durch besonders feine Ausarbeitung ihrer Fabrikationsmethoden Röhren derselben Type von nahezu mathematisch gleichen Dimensionen hergestellt mit genau definierten Konstanten. So beträgt z. B. die Maximalsteilheit der Senderöhren des 10-Watt-Typs etwa  $17 \cdot 10^{-4}$  Amp./Volt bei einem Durchgriff von 5 Proz. Für den Wirkungsgrad und die Einsatzsicherheit der Röhren ist auch noch der Nullstrom von Bedeutung, d. h. der Anodenstrom für die Gitterspannung 0. Der Verf. gibt in einer Tabelle eine Übersicht über Durchgriff und Steilheit einer größeren Anzahl Röhrentypen. Zum Schluß werden verschiedene typische Fälle anormaler Kennlinien besprochen, so die „flaue“ Charakteristik nicht richtig dimensionierter Röhren, die Inselbildung und der Einfluß von

Gasresten in der Röhre, der eine Art Hystereserscheinung bewirkt. Der Eintritt von Stoßionisation bei vorhandenen Gasresten gab Anlaß zu einer Methode, die von Dr. H. G. Möller, sowie unabhängig davon, von „Telefunken angewandt wurde, um für den Gasgehalt der Röhre wenigstens ein relatives Maß zu haben. Sie beruht auf der Trennung des Elektronen- und des Ionenstromes. Da die weitaus größte Zahl der positiven Ionen unter gewissen Voraussetzungen die negative Elektrode (Gitter oder Anode) erreicht, kann mit einem sehr empfindlichen Instrument dieser positive Ionenstrom allein gemessen werden, wodurch man ein Maß für den Gasgehalt der Röhre gewinnt.

M. JONA.

**Paul Köhn.** Elektrische Kraftübertragung. 2. Aufl. Mit 133 Abbildungen im Text. 124 S. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1919. (Sammlung: Aus Natur und Geisteswelt, 424. Bändchen.) Inhalt: Einleitung. Grundlagen der Stromerzeugung. Dynamomaschinen und Elektromotoren. Transformatoren und Umformer. Akkumulatoren. Stromverteilung, Leitungen und Apparate. Kraftübertragung vom Motor zur Arbeitsmaschine. Stromerzeugungsanlagen. Kraftwerke. Anwendung des Elektromotors.

SCHEEL.

**H. Abraham, E. Bloch et L. Bloch.** Appareils sensibles pour les mesures en courants alternatifs. C. R. 169, 59—62, 1919. Die Arbeit enthält die Beschreibung eines „Voltmeter-Verstärkers mit direkter Ablesung“, der darauf beruht, daß der zu messende schwache Wechselstrom durch eine Reihe von Verstärkerlampen verstärkt und schließlich nach Gleichrichtung durch eine Detektorlampe mit einem Milliamperemeter gemessen wird. Es ist auf diese Weise ermöglicht, Wechselspannungen von 1 Volt und Wechselströme von 1 Milliampere mit einem direkt zeigenden Instrument zu messen. Der Apparat, der empirisch geeicht werden muß, verhält sich wie ein Voltmeter von sehr hohem Widerstande. Seine Empfindlichkeit kann durch Vermehrung der Lampenzahl gesteigert werden. Je nach der Konstruktion hat das Instrument das Maximum seiner Empfindlichkeit in einem bestimmten Frequenzbereich. Es verdient jedoch erwähnt zu werden, daß ein für kurze Wellen gebautes Voltmeter die gleiche Empfindlichkeit für einen sehr ausgedehnten Wellenbereich besaß, und daß es mit wenn auch verminderter, aber genügender Empfindlichkeit bei niederen Frequenzen arbeitete. Der Apparat kann auch zur Messung sehr schwacher Wechselströme, sowie sehr kleiner Kapazitäten, der Eigenschwingungen von Selbstinduktivitäten, zur Vergleichung zweier Wellenmesser, zur Messung der Dämpfung, sowie der Empfangsstromstärke eines Empfängers dienen.

v. STEINWEHR.

## 6. Optik aller Wellenlängen.

**R. A. Houstoun.** Fizeau's Experiment and the Aether. Phil. Mag. (6) 37, 214—219, 1919. Der Verf. weist darauf hin, daß die von Lorentz gegebene Formel für die Fizeausche Mitführung, die aus der Elektronentheorie oder aus der Relativitätstheorie folgt, in recht einfacher Weise auch auf der Basis der alten elastischen Lichttheorie abgeleitet werden kann.

SEELIGER.

**Oliver Lodge.** Note on Aether and Motion. Phil. Mag. (6) 37, 315, 1919. Im wesentlichen eine Polemik gegen die vorstehend referierte Arbeit von Houstoun. SEELIGER.

**L. Zehnder.** Der atomistische Äther, das Wasserstoffatom und das Plancksche Wirkungsquantum. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 118—125, 1919. Bringt weitere Ausführungen zu der vom Verf. vertretenen Theorie des Äthers, welche den Äther aus kleinsten Teilchen, den „Ätheratomen“ aufgebaut denkt. SEELIGER.

**J. Holtsmark.** Über die Verbreiterung von Spektrallinien. Ann. d. Phys. (4) 58, 577—630, 1919. Phys. ZS. 20, 162—168, 1919. Der Verf. entwickelt eine quantitative Durcharbeitung der Starkschen Theorie der Verbreiterung von Spektrallinien durch die elektrischen Felder der umliegenden Atome. Diese werden, um für das elektrische Feld praktikable Ansätze zu bekommen, als einfache Zentren, als Dipole oder als Quadrupel aufgefaßt. Die statistische Untersuchung der am Ort des emittierenden Atoms resultierenden Feldstärke führt dann unter vereinfachenden Annahmen für die Intensitätsverteilung im Starkeffekt zu einer Beziehung zwischen Halbwertsbreite der (verbreiterten) Linie, Dichte der Atome und gewissen Konstanten sowohl bezüglich des Starkeffektes wie bezüglich der Atomfelder. Anwendungen der Theorie auf das bisher vorliegende Versuchsmaterial geben gute Übereinstimmung und interessante Schlüsse auf die Konstitution der verbreiternden Teilchen, z. B. auf die Konstitution des N<sub>2</sub>-Moleküls, die mit dem Modell von Sommerfeld übereinstimmen. SEELIGER.

**Gebr. Ruhstrat.** Optischer Dickenmesser für Drähte. ZS. f. Feinmech. 27, 141—142, 1919. Drähte von bekannter Dicke oder ein schwach keilförmiger Körper befinden sich im Bildfelde einer Lupe. Werden sie senkrecht auf den zu untersuchenden Draht (bei Sicherungen) aufgelegt, so kann aus der Form der Überdeckungsfigur auf größere, gleiche oder geringere Dicke des zu untersuchenden Drahtes geschlossen werden. SCHULZ.

**Hans Schulz.** Über Meßfehler einstationärer Entfernungsmesser. II. ZS. f. Instrkde. 39, 242—252, 1919. Anschließend an eine frühere Veröffentlichung werden weitere Versuchsergebnisse mitgeteilt, die sich einmal auf den Einfluß der Neigung der Teilbilder, andererseits auf die Bedeutung des Trennungsstreifens beziehen. Eine Erhöhung der Meßgenauigkeit gegenüber den Entfernungsmessern mit einfacher Trennungsline läßt sich nicht nachweisen, obwohl praktische Gründe in einzelnen Fällen den Trennungsstreifen vorteilhaft erscheinen lassen.

In Ergänzung früherer Versuche wird gezeigt, daß die Genauigkeit nicht durch das Verhältnis Zielhöhe: Verschiebung bedingt wird, sondern daß die Genauigkeitsziffer *h* besser durch ein Gesetz der Form

$$h = H \cdot s - \alpha'_0 e^{-\frac{\alpha'_0}{\lg e} s} - \frac{H}{\beta_0 + \beta_1 s}$$

dargestellt wird, wobei *H* die Zielhöhe, *s* die Verschiebung der Teilbilder und  $\alpha$ ,  $\beta$  Konstanten darstellen, deren Größe gegeben ist durch

$$\alpha'_0 = 1,1893,$$

$$\alpha'_1 = 0,9873,$$

$$\beta_0 = 30,89,$$

$$\beta_1 = 6,55.$$

*H* und *s* werden in Millimetern gemessen und beziehen sich auf eine Beobachtungsentfernung von 20 m. Die Genauigkeitsziffern bei geneigtem Ziel (Winkel  $\alpha$  gegen die Trennungsline) wird gegeben durch

$$h_\alpha = h_{90} - 0,002\,305 (90 - \alpha).$$

SCHULZ.

**F. Paul Liesegang.** Kamera obscura, Wunderkamera und Laterna magika. ZS. f. Feinmech. 27, 9—10, 1919. Verf. gibt die Unterschiede der drei genannten Apparate

folgendermaßen wieder: Die Camera obscura ist der in Apparatform gebrachte bildseitige Teil einer beliebigen Projektionsanordnung, die Wunderkamera ist der in Apparatform gebrachte objektseitige Teil einer Projektionsanordnung, welche sich auf die Wiedergabe undurchsichtiger Gegenstände und die Anwendung künstlicher Lichtquellen beschränkt; die Laterna magica stellt den in Apparatform gebrachten objektseitigen Teil einer Projektionsanordnung dar, die unter Verwendung einer rationell arbeitenden Beleuchtungsvorrichtung auf durchsichtige Gegenstände und künstliche Lichtquellen beschränkt bleibt.

OBERLÄNDER.

**Reishaus.** Die Herstellung der Linsen für optisches Gerät. D. Opt. Wochenschr. 1919, 67—69, 83—84. Es wird zunächst ein kurzer Werdegang des optischen Glases von den Rohmaterialien bis zur verkaufsfähigen Platte gegeben. Sodann wird der Fabrikationsgang der Linsen an Hand von Abbildungen aus den Werkstätten verschiedener Firmen gezeigt, vom Zerschneiden bzw. Pressen und Schrubben des Rothglases bis zum Feinschleifen, Polieren und Zentrieren der Linsen. OBERLÄNDER.

**C. W. Kollatz.** Der Hochfrequenz-Kinematograph. ZS. f. Feinmech. 27, 153—155, 1919. Ein Kapitel aus dem kürzlich erschienenen Buche von M. Weiser über „Medizinische Kinematographie“ ist herausgegriffen worden. Die gewöhnlichen Aufnahmegeräte gestatten nur eine Bildzahl von 16 bis 25 in der Sekunde. Die Reproduktionen würden bei langsamerer Wiedergabe flimmern. Daher ist eine größere Anzahl von Aufnahmen in der Zeiteinheit zur Analyse zeitlicher Vorgänge erforderlich. Der Hochfrequenz-Kinematograph von Ernemann-Dresden gibt bis zu 300 Bilder in der Sekunde, dadurch, daß der Film mit 6 m/sec Geschwindigkeit gleichmäßig läuft und die Bildwanderung durch eine Spiegeltrommel von gleicher Umfangsgeschwindigkeit ausgeglichen wird.

SCHULZ.

**M. Berek.** Über die Beseitigung der astigmatischen Bildfehler im Polarisationsmikroskop. Zentralbl. f. Min. 1919, 275—284. Die Vermeidung des Astigmatismus ist möglich durch Verwendung eines Doppelanalysators. Dieser besteht aus zwei hintereinander geschalteten gekreuzten Polarisationsprismen gleicher Länge, zwischen denen sich eine Quarzplatte vom Drehungswinkel  $\pi/2$  oder eine doppelbrechende (parallel zur Achse geschnittene) Platte geeigneter Dicke in Diagonalstellung befindet. Ebenso kann die Verwendung einer Zylinderlinse zum Ziel führen. Besser ist aber die Verwendung des Analysators im parallelen Strahlengang, der ohne technische Schwierigkeiten unter Beibehaltung der bisherigen Optik erzielt werden kann, indem der Tubusanalysator mit einer Sammel- und einer Zerstreuungslinse verbunden wird. Für das Konoskop bleibt zwar noch eine geringe Unschärfe erhalten, aber die erzielbare Verbesserung ist, wie die beigefügten Aufnahmen (30fach vergrößert) zeigen, eine sehr bedeutende.

SCHULZ.

**Wilhelm Eitel.** Über spaltultramikroskopische Vorrichtungen zur Untersuchung kristallisierter Medien. Zentralbl. f. Min. 1919, S. 74—85. Verf. beschreibt ein Kristallultramikroskop, bei welchem die zu untersuchenden Kristalle oder Schmelzproben in Prismenform an einem geeigneten Drehapparat (Theodolitgoniometeraufsatz nach Goldschmidt) zentrier- und justierbar angebracht werden. Der Beleuchtungskondensor ist nach allen drei Raumkoordinaten beweglich. Anschließend wird die Möglichkeit der Verwendung von Dünnschliffen zwischen den Hypotenusenflächen zweier total reflektierender Glasprismen, eingebettet in Flüssigkeiten von annähernd gleichem Brechungsindex, besprochen. Sie werden auf einem Feodorowschen Universaltisch aufgebracht.

SCHULZ.

**Q. Majorana.** Experimental Demonstration of the Constancy of Velocity of the Light emitted by a Moving Source. Phil. Mag. (6) **37**, 145—150, 1919. Vgl. Fortschr. d. Phys. **74** [2], 137, 1918.

SCHEEL.

**Hugo Krüss.** Die Grenze der Totalreflexion. ZS. f. Instrkde. **39**, 73—83, 1919. Die Helligkeitsverhältnisse der reflektierten und gebrochenen Strahlen in der Nähe der Grenze der Totalreflexion werden unter Zugrundelegung der Fresnelschen Formeln berechnet. Wird die bei der Brechung eintretende Strahlenzusammendrängung berücksichtigt, so ergibt sich, daß die Grenze bei durchfallendem Lichte sich bestimmter kennzeichnen muß, als bei auffallendem. Bei Reflexion kann der Brechungsindex des untersuchten Stoffes zu klein ausfallen. Gleiche Wirkung würde das Auftreten des Machschen Streifens haben. Das Vorhandensein dieser optischen Täuschung ist aber noch nicht festgestellt. Die Wiechmannschen Versuche mit Zuckerlösungen zeigen gerade Abweichungen in anderem Sinne, so daß zur Klärung besondere Versuche wünschenswert sind. Für die innerhalb eines Quadranten reflektierten Gesamtlichtmengen wird in Abhängigkeit vom Brechungsindex eine Tabelle angegeben, die erkennen läßt, daß eine photometrische Methode mangels ausreichender Genauigkeit nicht in Betracht kommen kann.

SCHULZ.

**B. Walter.** Zur Frage der Totalreflexion der Röntgenstrahlen. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 347—348, 1919. [S. 98.]

HEERTZ.

**Charles Chéneveau et René Audubert.** Sur l'absorption par des milieux troubles, Application au dosage des suspensions. C. R. **168**, 766—768, 1919. Messungen an Suspensionen von Mastix, Chlorsilber und Bariumsulfat bestätigen die von den Verff. aufgestellte Absorptionsformel.

GEHRCKE.

**Charles Chéneveau et René Audubert.** Sur la vitesse de la lumière dans les milieux troubles. C. R. **168**, 937—939, 1919. Verff. vergleichen die berechneten Differenzen der Brechungsexponenten  $N - N_0$ , wo  $N$  der Exponent der suspendierten Teilchen,  $N_0$  derjenige des Zwischenmediums ist, mit den beobachteten Größen  $N - N_0$  für einige trübe Medien. Die Übereinstimmung ist vollkommen.

GEHRCKE.

**T. K. Chinmayanandam.** On Haidinger's Rings in Mica. Proc. Roy. Soc. London (A) **95**, 176—189, 1919. Die Haidingerschen Interferenzringe an Glimmer bestehen wegen der Doppelbrechung aus zwei Ringsystemen, die sich überlagern. Die Überlagerung der beiden Systeme hat zur Folge, daß an gewissen Stellen die Systeme sich gegenseitig stören; diese Gebiete geringster „Sichtbarkeit“, die schon Rayleigh gelegentlich beobachtet hat, studiert der Verf. eingehend und gibt ihre Theorie, die von Beobachtungen bestätigt wird. Die Kurven der geringsten Sichtbarkeit sind in der Nähe des Mittelpunktes der Ringe hyperbelartig, sie sind aber weiter außen geschlossene Ovale, wie die bekannten isochromatischen Linien im konvergenten, polarisierten Licht.

GEHRCKE.

**Sudhansukumar Banerji.** On the Radiation of Light from the Boundaries of Diffracting Apertures. Phil. Mag. (6) **37**, 112—128, 1919. Theoretisch und experimentell werden die Beugungerscheinungen behandelt, die entstehen, wenn das von einer beugenden Öffnung gebeugte Licht abermals durch eine beugende Öffnung geht, die vor das Objektiv eines Fernrohres gestellt ist. Das Zentrum des Gesichtsfeldes im Fernrohr ist in allen diesen Fällen eine schwarze Linie, die beiderseitig von Interferenzstreifen begleitet ist.

GEHRCKE.

**Th. Liebisch und H. Rubens.** Über die optischen Eigenschaften einiger Kristalle im langwülligen ultraroten Spektrum. Erste Mitteilung. Berl. Ber. 1919, S. 198—219. Schon früher hatte Rubens das Reflexionsvermögen und die Dielektrizität isolierender fester Körper und einiger Flüssigkeiten für eine größere Zahl von Strahlenarten in dem Spektralbereich von 22 bis 300  $\mu$  untersucht und dabei den Zusammenhang zwischen den elektrischen und optischen Eigenschaften dieser Stoffe geprüft. Es handelt sich dabei um Kristalle des regulären Systems, die also keine Doppelbrechung aufweisen. Es wurden nun diese Untersuchungen auch auf doppelbrechende Kristalle des hexagonalen und rhombischen Systems ausgedehnt und der Verlauf des Reflexionsvermögens für jede der Hauptschwingungsrichtungen mit Hilfe von geradlinig polarisierter Strahlung festgestellt. Für die einachsigen Kristalle genügte eine einzige Platte parallel der optischen Achse, um die Untersuchung des Reflexionsvermögens für den ordentlichen und außerordentlichen Strahl zu ermöglichen. Dagegen waren bei den zweiachsigen Kristallen mindestens zwei parallel den Symmetrieebenen  $a\bar{b}$ ,  $a\bar{c}$  oder  $b\bar{c}$  geschnittene Platten erforderlich, um das Reflexionsvermögen der in den drei kristallographischen Hauptrichtungen  $a$ ,  $b$ ,  $c$  schwingenden Strahlen ermitteln zu können. Es gelangten zur Verwendung: Kalkspat, roter Turmalin von Schaitansk, Apatit und Dolomit, Baryt und Cölestin, Anglesit, Anhydrit, Aragonit, Cerussit. Aus den Beobachtungen lassen sich die Frequenz und Stärke der Raumgitterschwingungen für die untersuchten Kristalle erkennen. Die Eigenschaften der Kristalle im langwülligsten Teile des ultraroten Spektrums und im Gebiete der Hertz'schen Wellen sind nur noch wenig verschieden.

BELOWSKY.

**Manne Siegbahn.** Röntgenspektroskopische Präzisionsmessungen. I. Mitteilung. Ann. d. Phys. (4) 59, 56—72, 1919.

— Precision-measurements in the x-ray Spectra. Phil. Mag. (6) 37, 601—612, 1919.  
 — Roentgenspektroskopiska precisionsmätningar. Ark. för Math., Astr. och Fysik 14, No. 9, 14 S., 1919. Der Verf. beschreibt eine verbesserte Methode und einen dementsprechend durchkonstruierten Vakuumspektrograph zur Wellenlängenbestimmung; die Genauigkeit der Messung schätzt der Verf. als etwa 100 mal größer als bisher. Unter den Messungsresultaten sind die wichtigsten eine Neubestimmung der Wellenlänge von  $K\alpha$  bei Kupfer, der Wellenlängen der  $K\alpha$ - und  $K\beta$ -Reihe im Gebiet Cu bis Cl und der Feinstruktur der  $K$ -Linien. Zum Schluß gibt der Verf. einen Vergleich seiner Messungen an der  $K\alpha$ -Reihe mit den theoretischen Spektralformeln von Sommerfeld, Debye und Kroo. Die Abweichung Theorie—Experiment für  $\nu/R$  bleibt in den meisten Fällen weit unter 0,1 Proz., wenn man die Vorstellungen von Kroo-Sommerfeld zugrunde legt, die Mesungen sprechen zugunsten dieser Theorie gegenüber der von Debye.

SEELIGER.

**J. J. Thomson.** On the Origin of Spectra and Planck's Law. Phil. Mag. (6) 37, 419—446, 1919. In reichlich phantastischer, wenn auch vielfach anregender Weise entwickelt der Verf. die Grundlagen einer Atomtheorie, welche die Schwierigkeiten der Bohrschen vermeiden soll. Das wesentliche der auf klassischem Boden stehenden Theorie ist wohl, daß durch kompliziert gebaute elektrische und vor allem magnetische Kraftfelder im Atom, in denen die Elektronen schwingen, Anordnungen der Frequenzen in Serien erreicht sind. Eine einfache Beziehung zwischen den elektrischen und magnetischen Kräften im Atom führt ferner zum Planckschen Strahlungsgesetz, an dessen Ableitung noch einige allgemeine energetische Betrachtungen über das neue Atom anschließen. Ohne Zweifel enthält die Arbeit im einzelnen mancherlei beachtenswerte Gedanken, auch wenn man sie im ganzen nicht unterschreiben will.

SEELIGER.

**Adolf Smekal.** Bohrsche Frequenzbedingung und Röntgenlinienspektra. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 139—158, 1919. Veranlassung zu der vorliegenden Untersuchung gab dem Verf. eine Arbeit von Sommerfeld über Röntgenspektren (Phys. ZS. 19, 297, 1918), in der die Gültigkeit der Bohrschen Frequenzbedingung in Zweifel gezogen wird. Die Sommerfeldschen Einwände gegen diese Bedingung, die begründet sind in gewissen Abweichungen von den sogenannten Kosselschen Beziehungen, sucht Verf. nun durch eine Abänderung der Sommerfeldschen Vorstellungen über die Röntgenlinienemission zu umgehen. Es wird ein modifizierter Mechanismus des Emissionsaktes vorgeschlagen, der die Sommerfeldschen Kombinationsdefekte erklärt, ohne daß die exakte Gültigkeit der Bohrschen Frequenzbedingung in Zweifel gezogen werden müßte.

SEELIGER.

**L. Vegard.** Die Erklärung der Röntgenspektren und die Konstitution der Atome. Phys. ZS. 20, 97—104, 1919; II. Teil. Phys. ZS. 20, 121—125, 1919. [S. 87.] SEELIGER.

**H. Seemann.** Über die Ökonomie der röntgenspektroskopischen Methoden. Phys. ZS. 20, 51—55, 1919. [S. 98.] HERTZ.

**W. Friedrich und H. Seemann.** Eine neue röntgenspektroskopische Methode. Phys. ZS. 20, 55—58, 1919. [S. 98.] HERTZ.

**K. W. Meissner.** Zur Kenntnis des Neonspektrums. Ann. d. Phys. (4) 58, 333—374, 1919. In sehr sorgfältigen eingehend beschriebenen Messungen wird das Spektrum des Neons weit in das Gebiet längerer Wellen verfolgt, unter Berücksichtigung der durch Phasenänderung und durch die von Temperatur und Druck abhängige Dispersion der Luft erforderlichen Korrekturen, und werden die Gesetzmäßigkeiten in diesem Spektrum festgestellt. Es zeigt sich, daß, wie bei einem gewöhnlichen Tripletseriensystem, das Grundglied der Hauptserie und der zweiten Nebenserien umgekehrt gelagert ist wie die übrigen Glieder der zweiten Nebenserien und die Glieder der ersten Nebenserien. Weiter werden Beziehungen zwischen den einzelnen Serien gefunden, die auf die Existenz eines Oktettsystems schließen lassen, das sich analog den anderen Systemen verhält. Wie die erste Nebenserie eines Dupletsystems durch zwei Grenzen und zwei Terme, die eines Tripletsystems durch drei Grenzen und drei Terme charakterisiert sind, so hat man es hier mit acht Grenzen und acht Termen zu tun.

LEVY.

**W. M. Hicks.** The Series System in the Spectrum of Gold. Phil. Mag. (6) 38, 1—31, 1919. In Fortführung der Überlegungen, über deren Anfang (Fortschr. d. Phys. 69 [2], 420—421, 1918) berichtet ist, wird nach dem vorliegenden Beobachtungsmaterial als wahrscheinlich erwiesen, daß weit im Ultrarot auch im Spektrum des Goldes ein mit  $D$  bezeichneter Linientyp vorhanden ist, welcher der Ordnungszahl 1 entspricht und dessen zugehörige Glieder sich in ihren Wellenzahlen um ganze Vielfache einer bestimmten Größe voneinander unterscheiden. Weiter wird die Existenz von Summationslinien für die  $P$ - und  $S$ -Serien als wahrscheinlich hingestellt, die aber weit im Ultraviolet liegen, so daß sie der Beobachtung bisher entgangen sein mögen. Endlich wird der Betrag eines  $\Omega$  genau berechnet. Aus der Beziehung zwischen diesem und dem Atomgewicht ergibt sich für Gold als Wert des letzteren  $197,2024 - 0,0052 p - 0,0136 q$ , wo  $p$  und  $q$  relativ kleine Zahlen sind.

LEVY.

**Edna Carter and Arthur S. King.** Further Observations on the Production of Metallic Spectra by Cathode Luminescence. Abstract of a paper presented at the Baltimore meeting of the American Physical Society, December 27, 1918. Phys. Rev.

(2) 13, 152, 1919. Titan, Mangan, Eisen, Magnesium und Calcium werden in einem hochevakuierten Raum durch Kathodenstrahlenstöße verdampft und das Spektrum im Kathodenstrom untersucht. Es zeigt sich, daß man nach diesem Verfahren linienreiche Spektren auch schwer schmelzbarer Metalle erhält. Die Vergleichung dieser Spektren mit solchen, die auf andere Art gewonnen werden, wird für eingehendere Arbeiten in Aussicht gestellt.

LEVY.

**Millard B. Hodgson.** Die physikalischen Charakteristiken von Leuchtschirmen zur Verstärkung von X-Strahlen. Journ. Franklin Inst. 187, 357—358, 1919. Chem. Zentralbl. 1919, 2, 362.

SCHEEL.

**Paul D. Foote and Fred L. Mohler.** Ionization and Resonance Potentials for Electrons in Vapours of Magnesium and Thallium. Phil. Mag. (6) 37, 33—50, 1919. [S. 96.]

SCHEEL.

**Max Trautz.** Der Tristickstoff N<sub>3</sub>. ZS. f. Elektrochem. 25, 297—300, 1919. [S. 88.]

GROSCHUFF.

**S. Graham Brade-Birks.** Luminous Worms. Nature 104, 23, 1919. Furcht, Schreck und geschlechtliche Vorgänge liefern den Reiz für das Nervensystem, der durch die Zusammenziehung der Muskeln zu einer Ausstoßung der für das Leuchten wichtigen Substanzen führt. Wenn durch den Reiz ihr ganzer Vorrat erschöpft ist, so kann Leuchten erst wieder eintreten, wenn die Absonderungen Zeit gehabt haben, sich wieder anzusammeln.

BERNDT.

**P. Debye.** Das molekulare elektrische Feld in Gasen. Phys. ZS. 20, 160—161, 1919. Nach Stark röhrt die Verbreiterung der Spektrallinien von den elektrischen Molekularfeldern her, die Änderungen der Schwingungszahl im Sinne des von ihm entdeckten Effekts hervorrufen. Es werden nun die Ladungen im Molekül geschätzt, indem das elektrische Potential in eine Reihe entwickelt wird, bei der die Bedeutung des ersten Gliedes überwiegt, wenn das Molekül eine Ladung besitzt, die des zweiten, wenn die Gesamtladung Null ist, aber der Schwerpunkt der positiven Ladungen nicht mit dem der negativen zusammenfällt, das Molekül also ein elektrisches Moment besitzt, endlich die des dritten Gliedes, wenn die Schwerpunkte zusammenfallen, wie bei zweiatomigen Gasen mit gleichen Atomen, die ein elektrisches Trägheitsmoment besitzen. Ist die Anzahl der Moleküle im cm<sup>3</sup> gleich  $n$ , so sind nach den Berechnungen von Holtsmark über die Wahrscheinlichkeit der Größe der Feldstärken in den drei Fällen die elektrischen Felder bzw.  $e n^{2/3}$ ,  $m n$ ,  $\Theta n^{4/3}$ , wenn mit  $e$  die Ladung, mit  $m$  das elektrische Moment und mit  $\Theta$  das elektrische Trägheitsmoment bezeichnet wird. Dann ergeben sich als Feldstärken bzw. 4500 elektrostatische Einheiten = 1350000 Volt/cm, 135 = 40000, 4 = 1200. Hiernach würde sich bei einem Gase von 1 Atm. Druck, in dem alle Moleküle mit einer Einheitsladung versehen sind, die Feldstärke auf  $1,3 \cdot 10^6$  Volt/cm stellen, so daß sie zur Erklärung der Linienverbreiterung nach der Starkschen Theorie ausreichen würde, wenn nur 1 Prom. der Moleküle Ionen sind. Auch in den anderen Fällen ergibt die Schätzung ausreichende Feldstärken.

LEVY.

**W. W. Coblenz and Louise S. Mc Dowell.** Photoelectric Sensitivity vs. Current Rectification in Molybdenite. Abstract of a paper presented at the Baltimore meeting of the American Physical Society, Dec. 27, 1918. Phys. Rev. (2) 13, 154—155, 1919. Lichtempfindliche Molybdänpräparate haben 100- bis 1000 mal größeren Widerstand als unempfindliche. Erstere besitzen verschiedenen Widerstand für entgegengesetzte

Stromrichtungen. Sie werden auf Detektorwirkung für elektrische Schwingungen geprüft. Die lichtempfindlichen Präparate geben keine Detektorwirkung, während die unempfindlichen dies tun.

STUMPF.

**W. W. Coblenz.** Effect of Crystal Structure upon Photoelectric Sensitivity. Abstract of a paper presented (by title) at the Baltimore meeting of the American Physical Society, Dec. 27, 1918. Phys. Rev. (2) **13**, 163, 1919. Ein lichtempfindliches Exemplar von Akanthit,  $\text{Ag}_2\text{S}$ , wird durch Hämfern flach geschlagen und ist dann unempfindlich.

STUMPF.

**A. Becker.** Über die Bestimmung von Elektronen-Austrittsgeschwindigkeiten. Ann. d. Phys. (4) **58**, 393—473, 1919. [S. 96.]

SCHEEL.

**W. Klemperer.** Stereophotographie vom Flugzeug aus. ZS. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt **10**, 201—204, 1919. Für Raumbildaufnahmen aus der Luft genügt eine geringere Länge der Standlinie, als dem Augenabstand bei gewöhnlicher Sehweite entspricht. Die verschiedenen Verfahren, mit einer Bildkammer durch Vorwärts- und Rückwärtsneigen nacheinander je zwei Aufnahmen des gleichen Geländeabschnittes zu machen, oder durch Aufnahmen mit halber Überdeckung bei senkrecht hängender Kammer je zwei zusammenhängende Bildhälften zu erhalten, oder mit fest eingebauter Kammer bei Hin- und Rückflug Aufnahmen zu machen, oder mit zwei Flugzeugen gleichzeitig zu arbeiten, werden beschrieben, ferner die Möglichkeit, das Schwenken der Kammer durch gegenseitiges Verschieben von Objektiv und Platte zu vermeiden, und das Ausmessen der Standlinie, am besten durch gleichzeitiges Mitphotographieren des zweiten Flugzeuges.

EVERLING.

**G. Potapenko.** Über die Herstellung der Lichtfilter. ZS. f. wiss. Photogr. **18**, 238—239, 1919. [S. 68.]

BERNDT.

**Fr. Hoffmann und W. Meissner.** Über die relative Helligkeit schwarzer Strahlung beim Gold- und Palladiumschmelzpunkt. Ann. d. Phys. (4) **60**, 201—232, 1919. [S. 114.]

SCHEEL.

**H. Ley.** Lichtabsorption ungesättigter Verbindungen im Ultraviolet. ZS. f. wiss. Photogr. **18**, 177—191, 1919. Nach dem Verfahren von Hartley-Baly werden unter Benutzung des Eisenbogens die Absorptionsspektren von Styrol und Stilben, sowie einiger Derivate dieser Verbindungen, ferner von Zimtsäure und Derivaten auf die Änderungen untersucht, die durch die Substitutionen verursacht werden. Die beobachteten Erscheinungen werden nach der Starkschen Theorie erklärt. Für die genaue Feststellung der Schichtdicken ist ein besonderer Apparat konstruiert. Das nach oben trichterförmig erweiterte, die untersuchte Flüssigkeit enthaltende Glasgefäß hat auf der einen Seite ein abgeschliffenes Fenster, das durch eine Quarzplatte in Metallfassung verschlossen ist. Auf der gegenüberliegenden Seite ist ein vorn durch eine aufgekittete Quarzplatte verschlossenes Glasrohr verschiebbar eingeschliffen; die Verschiebung erfolgt mittels ineinanderreibender Schraubengewinde und kann am Schraubenkopf unmittelbar auf 0,002 mm abgelesen werden.

LEVY.

**Heinrich Müller.** Die elektrische Beleuchtung der Arbeitsplätze in der Feinmechanik. Opt. Rundsch. **10**, 561—562, 1919. Bei den Mechanikern ist die gewerbliche Kurzsichtigkeit sehr stark verbreitet. Der Grund dafür ist darin zu suchen, daß die Feinarbeiten, wenn das Auge nicht überanstrengt werden soll, eine weit größere Helligkeit, als gewöhnlich vorgesehen ist, verlangen. Als Mindestbeleuchtungsstärke für den Arbeitsplatz eines Mechanikers werden etwa 70 Lux, bei Präzisionsarbeiten

sogar bis 150 Lux verlangt. Zweckmäßig ist es, wenn an einer hellen Arbeitsunterlage gearbeitet, der Tisch beispielsweise mit weißem Papier überzogen wird. Störend ist ein starker Helligkeitskontrast, darum ist es gut, wenn die Lichtquelle mit einer möglichst großen strahlenden Oberfläche vorgesehen ist. Darum ist vor allem die halbindirekte Beleuchtung von großem Wert. Um Glanzlichter zu vermeiden, die bei dem Arbeiten z. B. mit polierten Teilen störend wirken, ist es zweckmäßig, auch verstellbare Arbeitslampen zu benutzen. Es empfiehlt sich dabei die Verwendung tiefer Reflektoren, da diese das von der Glühlampe ausgestrahlte Licht gut zusammenfassen und auf die Arbeitsfläche werfen. Sie schützen gleichzeitig das Auge vor starker Blendung und Wärmestrahlung. Es ist zu wünschen, daß die Feinmechaniker selbst ihr Interesse in höherem Maße einer zweckmäßigen Beleuchtung ihrer Arbeitsplätze zuwenden, da nur dadurch die gewerbliche Kurzsichtigkeit mehr und mehr zurückgedrängt werden kann.

W. LOEBE.

**Hans Schulz.** Über Maßfehler einstationärer Entfernungsmesser. I. ZS. f. Instrkde. 39, 91—96, 124—132, 1919. Für die Beurteilung in Meßgenauigkeit eines Entfernungsmessers ist es von Bedeutung, die Größe des physiologischen Fehlers ermitteln oder wenigstens ausschalten zu können. Der übliche Wert von  $10''$  entspricht dem erreichbaren Optimum, kann aber je nach Größe, Form, Farbe und Beleuchtung des Ziels einen mehrfach größeren Betrag annehmen. Es wird gezeigt, daß für verschiedene Zielhöhe die erreichbaren Genauigkeiten  $h$ , die sich aus der Wahrscheinlichkeit des Auftretens bestimmter Fehlergrößen berechnen lassen, durch ein empirisches Gesetz darstellbar sind. Auch die Breite der Teilbilder wirkt auf die Größe des Fehlers, und zwar nimmt mit zunehmender Breite der Fehler zu. Die beobachteten kleinsten Fehler sind etwa  $13''$  und  $18''$ .

Ein weißer Mittelstrich bei den schwarzen Feldern der Berichtigungslatten erhöht nur die Genauigkeit der Messungen, wenn die Höhe der Teilbilder genügend groß ist.

SCHULZ.

**Wilh. Filehne.** Physiologisch-optisches zum Milchstraßenproblem. Sirius 52, 219—222, 1919. [S. 83.]

SCHULZ.

**R. Greef.** Über Doppelbrillen. D. Opt. Wochenschr. 1919, 308—309, 324—325. Der Verf. beabsichtigt, in einer Folge von Aufsätzen eine strengere Klassifizierung, als bisher üblich, für die verschiedenen Brillentypen vorzuschlagen. Unter Doppelbrillen will er solche verstanden wissen, „bei denen zwei Fassungen fest übereinandergefügt sind, jedoch so, daß sich je nach Bedürfnis eine Fassung mit den entsprechenden Gläsern beiseite klappen läßt“. Die Doppelbrillen ordnen sich in mehrere Untergruppen. Bei der Smithschen Doppelbrille scheint es sich um eine Zusatzbrille für Presbyopien zu handeln. Die Richardsonsche oder Horizontal-Doppelbrille besitzt außer den im eigentlichen Gestell befestigten Korrektionsgläsern zwei gefärbte Plangläser, die nach den Schläfen zurückgeklappt werden können. Bei der Brille von Kitchner ist an dem eigentlichen Gestell, das die Korrektionsgläser für die Ferne enthält, eine zweite Brille befestigt, die sich beim Herunterklappen mit der ersten zu einer Nahebrille kombiniert. Bei den automatischen Doppelbrillen erfolgt das Vorsetzen bzw. Zurückklappen der Zusatzgläser nicht mit der Hand, sondern durch besondere Vorrichtungen selbsttätig. Die Rückblickbrillen für Autofahrer usw. besitzen vorklappbare kleine Spiegel, um ein Beobachten nach rückwärts zu ermöglichen.

HINRICHSEN.

## 7. Wärme.

**E. Mach.** Die Prinzipien der Wärmelehre. Historisch-kritisch entwickelt. Mit 105 Fig. und 6 Porträts. 3. Aufl. XII und 484 S. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1919.

SCHEEL.

**Arthur C. Lunn.** The measurement of heat and the scope of Carnot's principle. *Phys. Rev.* **14**, 1—19, 1919. In dieser Abhandlung wird eine doppelseitige Darstellung der thermodynamischen Prinzipien gegeben, die sich darauf gründet, daß eine gewisse Gleichberechtigung zwischen den Anschauungen Blacks und Carnots angenommen werden kann. Jede derselben ist unter gewissen Bedingungen physikalisch fruchtbar; die eine führt zur Messung von Wärmemengen auf dem Wege über die Energie, die andere über die Entropie. Beide Anschauungsweisen können also zusammen mit der thermodynamischen Temperaturskala zu kalorimetrischen Prinzipien erhoben werden. Die Abhandlung gliedert sich in zwei Teile, in denen eine experimentelle und eine deduktive Behandlung des Problems gegeben wird.

HENNING.

**Walther Jankowsky.** Der Maximalpunkt der Temperatur. *ZS. f. Elektrochem.* **25**, 325—328, 1919. Dem absoluten Nullpunkt, der als diejenige Temperatur definiert wird, bei der ein Körper nur potentielle Energie besitzt, und bei der eine Umwandlung dieser Energie in kinetische Energie (Wärme) nicht möglich ist, wird der Maximalpunkt der Temperatur gegenübergestellt und als diejenige Temperatur gekennzeichnet, bei der der Energieinhalt nur in Wärme besteht und nicht in potentielle Energie umgesetzt werden kann. Der Verf. schließt aus diesen Definitionen: „Da die eine der beiden Energieformen in der Nähe des Null- oder Maximalpunktes verschwindend klein wird, muß auch die gegenseitige Umwandlung verschwindend klein sein. Aus demselben Grunde müssen auch in der Nähe des Maximalpunktes die thermischen Größen sich dem Wert Null nähern“, wie es für den absoluten Nullpunkt nach dem Nernstschen Wärmesatz bekannt ist.

HENNING.

**Max Trautz.** Verdampfungs- und Kondensationsgeschwindigkeit und die Berechnung der chemischen Konstanten aus den Dichten der Kondensate. *ZS. f. anorg. Chem.* **105**, 97—111, 1919. Aus der Molekulartheorie und Thermodynamik und aus der Theorie der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit werden die Formeln für einen einfachen Grenzfall der letzteren, die Verdampfungs- und Kondensationsgeschwindigkeit abgeleitet, und es wird gezeigt, wie man beide Größen nach Betrag und Temperaturabhängigkeit berechnen kann, falls die Verdampfungs- und Molarwärme, das Molekulargewicht, der Molekulardurchmesser, die Dichte des Kondensats und, genau genommen, auch die Packungsweise bekannt sind. Die chemische Konstante wird danach der Logarithmus des Verhältnisses der Maximalwerte der Verdampfungs- und Kondensationsgeschwindigkeit. Sie wächst mit wachsendem Molekulardurchmesser, mit abnehmendem Molekularvolumen und mit abnehmender Packungsdichte der Moleküle. Sie muß entgegen den bisherigen Annahmen mit zunehmendem Molekulargewicht erst steigen, dann aber immer mehr fallen. Dies ergibt sich aus einer anschaulichen molekulartheoretischen Deutung der Verdampfungs- und Kondensationsgeschwindigkeit, in der nur die Verdampfungswärmen (analog der Theorie der Reaktionsgeschwindigkeit) als nicht mechanisch deutbar behandelt werden. Die Packungsdichte der Moleküle scheint im großen und ganzen mit wachsendem Molekulargewicht abzunehmen. Die Packungsweise kann auf die chemische Konstante einen Einfluß ausüben; nach dem Nernstschen Theorem muß sich aber dieser Einfluß für eine und dieselbe Molekelart herausheben. Die Geschwindigkeit der Auflösung und Abscheidung zwischen

zwei Phasen läßt sich auf derselben Grundlage behandeln, und man kann sofort übersehen, daß und wie das Gesetz der Dampfdruckerniedrigung herauskommt, entsprechend Gedankengängen, die von Lenard (Heidelb. Akad. Ber. 1914 (A), Abh. 27, 28, 29) durchgeführt worden sind. So erhält man die bisher nicht anderweit bestimmen chemischen Konstanten für Lösungen. Damit ist zum ersten Male eine einfache anschauliche Deutung und Berechnungsweise für die chemischen Konstanten auf mechanischer Grundlage gewonnen. Die Ergebnisse der Berechnung, zu deren Durchführung Molekulardurchmesser, Molekulargewicht und Dichte genügen, fallen innerhalb der Fehlergrenze sehr nahe mit den empirischen, den aus der Theorie der Reaktionsgeschwindigkeit folgenden und den quantentheoretischen Ergebnissen zusammen.

BÖTTGER.

**Albert Wigand.** Die vertikale Verteilung der Kondensationskerne in der freien Atmosphäre. Ann. d. Phys. (4) 59, 689—742, 1919. Bei 14 Freiballonfahrten wurden Messungen der Kondensationszahl und der meteorologischen Elemente mit besonderer Berücksichtigung der Luftsichtung bis 9000 m Höhe ausgeführt. Um die Anzahl der Kondensationskerne in 1 cm<sup>3</sup> Luft zu bestimmen, wurden Instrumente vom Typus des Aitkenschen Staubzählers verwendet. Die Gesetzmäßigkeiten für die Änderung der Kernzahl mit der Höhe werden aus den Beobachtungen abgeleitet und erklärt. Es ergibt die Berechnung der mittleren vertikalen Kernverteilung bei antizyklonalem Wetter drei Hauptstufen, innerhalb deren die Kernzahl logarithmisch mit zunehmender Höhe abnimmt. In jeder höheren der drei Hauptstufen nimmt die Kernzahl langsamer nach oben ab, als in der tieferen. Die zyklonale vertikale Kernverteilung weicht in bestimmter Weise von der antizyklonalen ab. Die Unterschiede zwischen der vertikalen Kernverteilung im Einzelfalle und der mittleren werden durch die Luftsichtung bestimmt. Die Zustandskurve der Kernzahlen kann mehrere Maxima und Minima übereinander aufweisen. In einer einheitlichen Luftsicht ändert sich die Kernzahl mit der Höhe nach Maßgabe der durch Luftfeuchtigkeit, Bewölkung, Luftdichte und vertikale Luftbewegung bedingten Fallgeschwindigkeit der Kerne; diese Zusammenhänge werden untersucht. Es wird ferner eine Beziehung zwischen Luftfeuchtigkeit und Größe hygroskopischer Kerne aufgestellt und ein Zusammenhang zwischen Luftfeuchtigkeit, Kernzahl und Sicht festgestellt. Zum Schluß werden die Eigenschaften kernhaltiger Dunstsichten behandelt und die Bedingungen für die Ausbildung einer scharfen Dunstgrenze geklärt.

SCHWÄLBE.

**Ernst Cohen und A. L. Th. Moesveld.** Piezochemische Studien. XV. Experimentelle Prüfung des Braunschen Gesetzes. ZS. f. phys. Chem. 93, 385—515, 1919. [S. 78.]

BÖTTGER.

**Max Trautz.** Der Tristickstoff N<sub>3</sub>. ZS. f. Elektrochem. 25, 297—300, 1919. [S. 88.]

GROSCHUFE.

**J. v. Kries.** Über Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung in der Physik. Die Naturwissenschaften 7, 2—7, 17—23, 1919. [S. 72.]

W. H. WESTPHAL.

**Walther Gerlach und Wilhelm H. Westphal.** Über positive und negative Radiometerwirkungen. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 218—226, 1919.

**Wilhelm H. Westphal.** Über das Radiometer. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 129—143, 1919.

— Zur Theorie des Radiometers. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 672, 1919. Gerlach und Westphal beobachten an Radiometern aus dünner (Größenordnung 10 μ), vorderseitig berußter Metallfolie bei nicht zu starker Berußung in bestimmten Druckbereichen in der Luft eine Bewegung des Radiometers in Richtung gegen die Strahlungsquelle (negative

tiver Radiometereffekt). Dieser Effekt ist nicht auf Strömungen und ähnliche Fehlerquellen zurückzuführen. Bei tiefen Drucken ist der Radiometereffekt stets positiv, d. h. das Radiometer bewegt sich von der Strahlungsquelle fort. In Wasserstoff, sowie bei Schwärzung des Radiometers mit Platinmohr wird kein negativer Effekt beobachtet. Ein Zusammenhang des negativen Radiometereffektes mit der von Ehrenhaft entdeckten lichtnegativen Photophorese scheint zweifelhaft.

Die Beobachtungen scheinen die von W. Westphal in der zweiten Arbeit aufgestellte Radiometertheorie gut zu bestätigen. Jedoch sieht sich der Verf. in der dritten Arbeit veranlaßt, diese Theorie zurückzuziehen, da sich ihre Grundlagen — die in der elementaren kinetischen Gastheorie üblichen vereinfachenden Annahmen — bei Wärmeleitungsproblemen nicht aufrechterhalten lassen.

W. H. WESTPHAL.

**Jan Weyssenhoff.** Über die Reflexion von Quecksilbermolekülen an Gold bei tiefen Temperaturen. Ann. d. Phys. (4) 58, 505—514, 1919. Wiederholung und Erweiterung früherer Versuche von Knudsen (Fortschr. d. Phys. 72 [2], 360—361, 1916). Es wurde der Unterschied im Verhalten von Gold und Eisen bei  $-100$  und  $-120^\circ$  untersucht; dabei wurde gefunden, daß sich auf dem Golde bedeutend mehr Quecksilber niederschlägt als auf dem Eisen ( $0,9$  mg gegen  $0,1$  mg; in einem anderen Versuchspaares  $2,6$  mg gegen  $0,6$  mg). Man kann daraus schließen, daß das Reflexionsvermögen des Goldes bei  $-100^\circ$  mindestens 5- bis 10 mal kleiner ist als dasjenige des Eisens (und Glases).

SCHEEL.

**Guillaume.** International standardisation. Nature 104, 12—14, 1919. [S. 68.] BERNDT.

**W. Guertler und M. Pirani.** Zusammenstellung der Schmelzpunkte der reinen Metalle. ZS. f. Metallkunde 11, 1—7, 1919. Die Zusammenstellung bezieht sich auch auf Schmelzpunkte von Nichtmetallen, im ganzen auf 63 Elemente. Die kritische Auswahl der Zahlenwerte wird kurz begründet und baut sich auf die tabellarische Übersicht in Guertlers Handbuch der Metallographie sowie die Zusammenstellung des amerikanischen Forschers Burgess auf. Alle strahlungstheoretisch bestimmten Schmelztemperaturen sind auf die Strahlungskonstante  $c = 1,44$  cm/Grad umgerechnet. (Die Phys.-Techn. Reichsanstalt legt ihrer Skala den Wert  $c = 1,43$  cm/Grad zugrunde.) Aus der Schlüftabelle seien folgende auf hohe Temperaturen bezügliche Daten wiedergegeben:

Mangan . . .	$1210^\circ$	Eisen . . . .	$1530^\circ$	Rhodium . .	$1960^\circ$
Nickel . . .	$1452^\circ$	Palladium . .	$1545^\circ$	Iridium . . .	$2350^\circ$
Kobalt . . .	$1490^\circ$	Platin . . . .	$1760^\circ$	Tantal . . . .	$2800^\circ$
Chrom . . .	$1520^\circ$	Vanadium . .	$1800^\circ$	Wolfram . .	$3030^\circ$

HENNING.

**R. S. Whipple.** Some Notes on Electrical Methods of Measuring Body Temperatures. Abstract of a Paper read before the Institution of Electrical Engineers. Electrician 82, 375—376, 1919.

SCHEEL.

**Fr. Hoffmann und W. Meissner.** Über die relative Helligkeit schwarzer Strahlung beim Gold- und Palladiumschmelzpunkt. Ann. d. Phys. (4) 60, 201—232, 1919. Die relative Helligkeit schwarzer Strahlung beim Gold- und Palladiumschmelzpunkt wurde nach zwei verschiedenen Methoden gemessen: Erstens unter Verwendung eines verbesserten Hohlraumstrahlers nach Lummer-Kurlbaumschem Prinzip, wobei die Schmelzpunkte in dem Strahler nach der Drahtmethode bestimmt wurden. Zweitens unter Verwendung von Hohlraumstrahlern, die in das schmelzende Metall eingetaucht waren. Zur Erprobung der letzteren Methode wurden auch Messungen am Kupferschmelz-

punkt angestellt. Für die Helligkeitsmessungen wurde ein König-Martensches Spektralphotometer benutzt.

Für die relative Helligkeit beim Gold- und beim Palladiumschmelzpunkt ergab sich der Wert 81,5, bei der Wellenlänge  $0,6563 \mu$ . Das verwendete Palladium hat genau denselben Schmelzpunkt wie das von Day und Sosman bei ihrer gasthermometrischen Bestimmung des Palladiumschmelzpunktes verwendete Palladium, was durch direkten Vergleich festgestellt wurde. Die Schmelzpunkte verschiedener Palladiumproben, die nach Angabe der Firma Heraeus nach mehrmaligem Umlösen von Palladosaminchlorid durch Fällen mit Quecksilbercyanid erhalten wurden, stimmten untereinander überein. Der Schmelzpunkt derartig gereinigten Palladiums kann als guter Fixpunkt bezeichnet werden, sofern die Drahtmethode benutzt wird oder Schmelz- und Erstarrungspunkte im Tiegel unter Stickstoffspülung bestimmt werden.

Setzt man nach den Messungen von Warburg und Müller als wahrscheinlichsten Wert für die Strahlungskonstante  $c = 14300$  an und für den Goldschmelzpunkt  $1063^\circ$ , so ergibt sich für den Palladiumschmelzpunkt  $1557^\circ$ . Dieser Wert ist um etwa  $8^\circ$  höher, als der von Day und Sosman auf gas theoretischem Wege gefundene Wert  $1549,2^\circ$ . Worauf diese Differenz zurückzuführen ist, konnte nicht aufgeklärt werden. SCHEEL.

**W. E. Forsythe.** The disappearing-filament type of optical pyrometer. Faraday Soc. London, July 14, 1919. Nature **103**, 459, 1919. HOFFMANN.

**Henri Muraour.** Sur la détermination des températures atteintes dans les réactions explosives. C. R. **168**, 995—997, 1919. SCHEEL.

**F. Bürki.** Sur une relation entre la loi de Dulong et Petit et le système périodique des éléments. C. R. séance soc. suisse de phys. Berthoud le 10 mai 1919. Arch. sc. phys. et nat. (5) **1**, 241—242, 1919. Die Differenz  $C_p - C_v$ , berechnet nach der Formel  $C_p - C_v = \frac{T \cdot \alpha^2 \cdot \gamma}{\chi}$ , in welcher  $\gamma$  das Atomvolumen,  $\alpha$  der kubische Ausdehnungskoeffizient,  $\chi$  der Kompressibilitätskoeffizient und  $T$  die absolute Temperatur ist, steigt beständig für Elemente derselben Gruppe des periodischen Systems, wenn auch die unteren Elemente nur eine geringe Änderung zeigen. GROSCHUFF.

**Walter P. White.** Specific Heat Determinations at Higher Temperatures. Sill. Journ. (4) **47**, 44—59, 1919. Journ. Chem. Soc. **116** [2], 133, 1919. SCHEEL.

**E. D. Williamson and L. H. Adams.** Temperature distribution in solids during heating or cooling. Phys. Rev. **14**, 99—114, 1919. Mit der vorliegenden Abhandlung beabsichtigten die Verff. in erster Linie für Zwecke der Fabrikation von optischem Glas Klarheit zu schaffen über die Temperaturverteilung und den Temperaturverlauf in den Stücken während der Wärmebehandlung des Glases. Die Ergebnisse ihrer Berechnungen sind aber ohne weiteres für beliebige praktisch homogene, feste Körper zu verwenden. — Folgende Formen sind in den Kreis der Untersuchung gezogen: 1. der rechtwinkelige Block, 1a) der Stab mit rechteckigem Querschnitt, 1b) die dünne Platte, 2. der zylindrische Block, 2a) der zylindrische Stab, 3. die Kugel, 4. die Röhre, 5. die Kugelschale. — Zwei Heizungsarten für die Stücke, die ursprünglich überall gleiche Temperatur haben mögen, sind zugrunde gelegt: I. eine solche Heizung der Oberfläche, daß deren überall gleiche Temperatur mit der Zeit linear zunimmt, II. plötzliche Temperaturänderungen der gesamten Oberfläche, etwa durch Eintauchen des Stückes in ein Bad gleichbleibender Temperatur.

ad I. Für die Fälle 1. bis 3. ist die Temperatur  $\theta$  einer beliebigen Stelle des betrachteten Blocks für eine beliebige Zeit  $t$  dargestellt durch eine Formel

$$\theta = ht - A + B,$$

worin  $h$  die Zunahme der Oberflächentemperatur in der Zeiteinheit bedeutet,  $A$  die Summe einer unendlichen Reihe, welche  $t$  nicht enthält,  $B$  die einer unendlichen Reihe, in der  $t$  nur in Faktoren der Glieder dieser Reihe von der Form  $e^{-Ct}$  vor kommt. In den Reihen sind nur trigonometrische Ausdrücke enthalten, nur 2. und 2a) erfordern Besselsche Funktionen. — Die Fälle 4. und 5. sind nur für den Dauerzustand behandelt, das ist für den Zustand, in dem überall  $\partial\theta/\partial t = h$  ist, und zwar 4. und 5. unter Annahme der Heizung von außen bei vollkommener Isolation der Innenfläche, 4. auch unter Annahme äußerer und innerer Heizung.

Die Gleichungen für die Fälle 1b), 2a) und 3. werden in eine Form gebracht, in der ihre Ähnlichkeit ins Auge springt. Dann werden für diese Fälle unter Annahme eines bestimmten Wertes für  $a$  (halbe Dicke der Platte, Radius des Zylinders und der Kugel), für  $h$  und für das Temperaturleitvermögen  $k$  Tabellen für  $A$ ,  $B$  und  $\theta$  berechnet und in Diagrammen veranschaulicht. — Diese Tabellen sind unmittelbar für beliebige andere numerische Werte  $a_1$ ,  $h_1$  und  $k_1$  transformierbar. Es ist nämlich

$$\text{zur Zeit } t_1 = \frac{t a_1^2 k}{a^2 k_1} \text{ die Temperatur einer beliebigen Stelle des Blocks } \theta_1 = \frac{\theta h_1 a_1^2 k}{h a^2 k_1},$$

wobei  $t$  und  $\theta$  aus den erwähnten Tabellen zu entnehmen sind. Für den oben definierten Dauerzustand folgt nun  $\partial\theta/\partial x = \partial\theta_1/\partial x$  (wo  $x$  die Erstreckung senkrecht zur Plattenfläche, bzw. für Zylinder und Kugel die radiale Koordinate bedeutet). Daraus folgern die Verff., daß die Temperaturverteilung in der Mitte einer dünneren oder dickeren Platte dieselbe ist, wenn nur  $h$  und  $k$  dieselben sind. In einem gut regulierten Ofen sei es daher im Fall gleichmäßigen Erhitzens oder Kühlens unnütz, Platten mit Sand zu bedecken, um den Temperaturgradienten zu ändern, da hierdurch nur das Nachhinken der Plattentemperatur hinter der Ofentemperatur beeinflußt werde, nicht aber die gerade herrschende Temperaturverteilung in den Platten.

Bezüglich der numerischen Berechnungen bemerken die Verff., daß (außer für die kleinsten Werte  $t$ ) die Reihe  $B$  schon nach dem ersten Glied abgebrochen werden kann. ad II. Für plötzlichen Temperaturwechsel der Oberfläche sind die Fälle 1. bis 3. analog wie unter I. behandelt. Die Gleichungen werden dabei viel weniger verwickelt; Besselsche Funktionen treten wie unter I. nur bei Fall 2. und 2a) auf. Die Gleichungen für die Fälle 1b), 2a) und 3. sind wieder formell ganz ähnlich.

Für die Kugel ist eine Tabelle der Werte  $F = \frac{\theta - \theta_1}{\theta_0 - \theta_1}$  für  $x/a = 0$  bis 1 und  $k t/a^2 = 0$  bis  $\infty$  mitgeteilt und durch zwei Diagramme illustriert; dabei bedeutet  $\theta_0$  die ursprüngliche Temperatur,  $\theta_1$  die plötzlich geänderte Oberflächentemperatur.

Für die Fälle 1b), 2a) und 3. ist endlich  $F$  für den Punkt  $x = 0$  (Mittelpunkt!) berechnet. Die Gleichungen werden dabei besonders einfach, sie enthalten nur noch die Exponentialfunktionen, nicht mehr die trigonometrischen. Die Gleichung für 2a) enthält wieder Besselsche Funktionen, jedoch nur die erste und die Wurzeln der 0. Funktion; deren Werte für  $n = 1$  bis 10 sind zum bequemen Gebrauch zusammengestellt. Eine letzte Tabelle enthält für  $k t/a^2 = 0$  bis 3,2 die Werte  $F$  für den Mittelpunkt einer Platte, eines Stabes von rechteckigem Querschnitt, eines Würfels, eines Zylinders von unendlicher Länge und von einer Länge = dem Durchmesser einer Kugel. Für ganz kurze Zeiten, bei denen nur die oberflächlichen Schichten betrachtet werden müssen, kann die Krümmung von Zylinder und Kugel vernachlässigt werden. In diesem Fall genügt die bekannte Formel von Lord Kelvin:

$$\frac{\theta - \theta_1}{\theta_0 - \theta_1} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{x/2\sqrt{k t}} e^{-z^2} dz.$$

**Lloyd W. Schad und Peter Hidnert.** Vorläufige Bestimmung der thermischen Ausdehnung des Molybdäns. Journ. Franklin Inst. **187**, 112, 1919. Chem. Zentralbl. 1919, **2**, 371. Zwischen —142 und +19° gilt:  $l_t = l_0 (1 + 5,15 \cdot t \cdot 10^{-6} + 0,00570 \cdot t^2 \cdot 10^{-6})$ ; zwischen +19 und +305°:  $l_t = l_0 (1 + 5,01 \cdot t \cdot 10^{-6} + 0,00138 \cdot t^2 \cdot 10^{-6})$ . SCHEEL.

**C. G. Peters and Irwin G. Priest.** An Interferential Method for Measuring the Expansion of very Small Samples. Abstract of a paper presented at the New York meeting of the American Physical Society, March 1, 1919. Phys. Rev. (2) **13**, 299—300, 1919. [S. 68.] SCHEEL.

**O. E. Frivold.** Ein Ausdehnungsapparat. Phys. ZS. **20**, 208—209, 1919. [S. 68.] SCHEEL.

**A. Mallock.** Note on the elasticity of metals as affected by temperature. Roy. Soc. London, February 6, 1919. Nature **102**, 497, 1919. Proc. Roy. Soc. London (A) **95**, 429—437, 1919. [S. 75.] BERNDT.

**A. Köhler.** Eine Formel für gesättigte Dämpfe. ZS. d. Ver. d. Ing. **63**, 1097, 1919. Als empirisch gewonnener Ausdruck für den Sättigungsdruck  $p$  in Millimeter Quecksilber einer Flüssigkeit in Abhängigkeit von der absoluten Temperatur  $T$  wird an-

gegeben  $\frac{p_s^x}{p} = \frac{T_s^y}{T}$ , wobei  $1/x = 10 + \log p_s/p$ ;  $y = c_p/c_v$  (Verhältnis der spezifischen Wärmern) und  $T_s$  die absolute Siedetemperatur beim Druck  $p_s = 760$  mm bedeutet. Die Formel zeichnet sich dadurch aus, daß sie außer der normalen Siedetemperatur  $T_s$  keine Konstante enthält, die erst aus den Dampfdruckbeobachtungen zu entnehmen ist. Sie wird für Wasserdampf von 0,001 bis 218 Atm., für Kohlensäure von 15 bis 74 Atm., für Äther von 0,09 bis 1,2 Atm. und für Alkohol von 0,004 bis 4,2 Atm. geprüft und liefert für einen gegebenen Druck die zugehörige absolute Siedetemperatur mit einer Genauigkeit von einigen Prozent. HENNING.

**E. Ariès.** Formule donnant la densité d'un fluide à l'état de saturation. C. R. **168**, 714—717, 1919. Im Anschluß an die besprochenen Arbeiten des Verf. wird aus der Clausiusschen Gleichung ein Ausdruck für die Differenz der spezifischen Volumina im flüssigen und gasförmigen Zustand abgeleitet. In der früheren Bezeichnungsweise lautet dieselbe

$$v_1 - v_2 = \frac{R T_c}{8 P_c} \cdot \Gamma \cdot (y_1 - y_2) = \frac{R T_c}{8 P_c} \frac{x}{\tau^{n-1}} (y_1 - y_2).$$

Für geringen Dampfdruck kann man  $v_2$  gegen  $v_1$  vernachlässigen, so daß diese Beziehung die Möglichkeit gibt, die Exponentialgröße  $n$  aus der Dampfdichte abzuleiten. Es wird zunächst gezeigt, daß die für Kohlensäure, Zinnchlorür, Methylformiat und Heptan früher benutzten Werte von  $n$  zu Werten für  $v_1$  führen, die mit den Beobachtungen ziemlich gut übereinstimmen. HENNING.

**E. Ariès.** Détermination directe de l'exposant de la température dans l'équation d'état des fluides. C. R. **168**, 930—933, 1919. Der Exponent  $n$  wird nach der im vorstehenden Referat angegebenen Methode für sieben Substanzen berechnet. Die ermittelten Werte stellen die beobachtete Volumendifferenz  $v_1 - v_2$ , abgesehen von der unmittelbaren Nähe des kritischen Punktes, im allgemeinen auf weniger als 1 Proz. genau dar, doch weichen sie teils nicht unerheblich von den früher angegebenen Zahlen ab. Die Atomzahl der sieben Substanzen beträgt 5, 5+3, 5+6, 5+9, ..., 5+18=23, sie steigt also um je drei. Für  $n$  ergibt sich entsprechend 1,06, 1,10, 1,18, ..., 1,30, d. h. also Werte, die um je 0,04 für drei Atome steigen. HENNING.

**A. Berthoud.** Détermination de quelques constants physiques de l'ammoniaque. Journ. chim. phys. **16**, 429—435, 1918. Sorgfältig gereinigtes Ammoniakgas wurde in verschiedenen Gewichtsmengen in zwei kalibrierte Rohre gefüllt, und nach einem einfachen Rechenverfahren aus dem Gewicht des Ammoniaks und den Volumina der flüssigen und dampfförmigen Phasen die Dichte beider Phasen bei derselben Temperatur zwischen 0 und 130° bestimmt. Es zeigte sich, daß Ammoniak dem Gesetz des geradlinigen Durchmessers gehorcht. Für die mittlere Dichte des flüssigen und dampfförmigen Zustandes ergab sich

$$D_m = 0,23165 - 0,0006475 t.$$

Unter der Annahme der kritischen Temperatur  $t_k = 132,6$  folgt hieraus die kritische Dichte  $d_k = 0,2364$ . Für die Youngsche Konstante errechnet sich 4,21 statt ihres normalen Wertes 3,6. Danach ist anzunehmen, daß Ammoniak am kritischen Punkt assoziiert ist und daß der Assoziationskoeffizient  $4,21/3,60 = 1,17$  beträgt. Bei 11°, 34° und 59° wurde aus der kapillaren Steighöhe die Oberflächenspannung des Ammoniaks zu 23, 18 und 13 Dyn/cm bestimmt. Aus der Abweichung des Temperaturkoeffizienten von dem normalen Wert ergab sich gemäß der Regel von Ramsay und Shields der Assoziationskoeffizient zwischen 11° und 59° zu 1,27.

HENNING.

**W. Herz.** Dampfdruckregelmäßigkeiten II. ZS. f. Elektrochem. **25**, 45—46, 1919. Beim Vergleich der Siedepunkte von Wasser und den Elementen erscheint der Korrekutionsfaktor  $c$  der Ramsay-Youngschen Siedepunktsregel nicht als konstant. Während bei den Metalloiden die Annäherung an eine Konstanz immerhin nicht zu erkennen ist, sind die Unterschiede der  $c$ -Werte bei den Metallen manchmal so groß, daß sogar das Vorzeichen wechselt. Da schon geringe Abweichungen in den Siedepunkten sehr große Abweichungen des Faktors zur Folge haben, so könnte diese Unstetigkeit vielleicht auf der Ungenauigkeit der Siedepunktsangaben beruhen und würde dann ein Maß für die Richtigkeit der Siedepunktsbestimmungen darstellen.

SCHWALBE.

**Alfred Stock und Paul Seelig.** Die Analyse von CO—CO<sub>2</sub>—COS—CS<sub>2</sub>-Dampfmischungen und ähnlichen Gasgemischen. Chem. Ber. **52**, 672—680, 1919. Enthält u. a. Sättigungsdrucke von Natronlauge und Schwefelkohlenstoff. SCHEEL.

**Axel Sahlin.** A New Type of Electric Furnace. Electrician **83**, 164—165, 1919. Von elektrischen Öfen sind bisher im wesentlichen drei Konstruktionen gebaut worden: a) Induktionsöfen (nur gelegentlich angewendet); b) Öfen mit freibrennendem Lichtbogen; c) Öfen mit direktem Lichtbogen zwischen Elektrode und Metallbad. Die Ofentypen b) hat vor c) den Vorzug, daß ein Anheizen vor Beschickung möglich ist, dagegen besitzt sie den Nachteil, daß bei geschmolzenem Metall nur die Oberfläche geheizt wird und keine Zirkulation des Metallbades erfolgt. Der von Sahlin konstruierte Ofen soll die Vorteile von b) und c) vereinigen. Er besteht aus einem wie ein unten erweiterter Gießlöffel geformten, schweren Stahlmantel, der für basische Prozesse mit einem Dolomitsteinfutter, für saure Prozesse mit einem Futter aus Ganister unter Zwischenfüllung weiterer Isolationsschichten ausgekleidet ist. Der Stahlmantel ist perforiert, um Feuchtigkeitresten aus dem Futter das Entweichen zu ermöglichen, und ruht mit den Abstechrohren leicht drehbar in Lagern, so daß er um einen gewissen Winkel gedreht werden kann. Den oberen Abschluß des Ofenraums bildet ein mit feuerfesten Steinen ausgekleideter eiserner Runddeckel, der mittels Kran gedreht, abgehoben oder durch eine andere, vorgeheizte Deckelplatte ersetzt werden kann. Als Elektroden dienen Kohle- oder besser Graphitstäbe von 2 bis

6 Zoll Stärke, von denen je zwei in derselben Vertikalebene, in wassergekühlten Haltern einzeln durch den Ofenmantel vorschiebar, angeordnet sind. Die untere Elektrode *b* jedes Paares liegt annähernd horizontal, die obere *a* bildet, nach dem Ofenmittelpunkt ziellend, mit ihr einen spitzen Winkel, der vermöge Gelenk des Elektrodenhalters veränderlich ist. Für kleine Öfen von 1 m Durchmesser ist ein derartiges Elektrodenpaar, angeschlossen an Einphasenwechselstrom, ausreichend; größere Öfen haben zwei oder mehr Elektrodenpaare und werden mit Mehrphasenstrom von 70 bis 100 Volt Spannung betrieben. Im Bodenfutter des Ofens ist ferner noch eine gemeinsame Elektrode *c* eingebaut, die mit den unteren Elektroden *b* verbunden ist und bei Stahlveredelungen in Wirksamkeit tritt. Die Beschickung des Ofens erfolgt durch verschließbare Öffnungen im Ofenfutter. Für Schmelzen und Metallveredelungen heizt man zunächst den Ofen auf die geeignete Temperatur, indem man nach Anschalten der Spannung zwischen jedem Elektrodenpaar durch vorübergehendes Zusammenschieben der Elektroden *a*, *b* einen Lichtbogen erzeugt. In der Möglichkeit, diesen Lichtbogen durch Veränderung der Elektrodenstellung zu dirigieren, liegt ein Hauptvorzug des neuen Ofens. Wird nämlich der Abstand zwischen *a* und *b* klein gemacht, so bildet sich eine nach vorwärts und abwärts gerichtete besenartige Bogenflamme, die durch Vorschieben von *a* über *b* direkt nach unten gelenkt werden kann. Nach Anheizen des Ofens wird der Strom ausgeschaltet und nach Zurückziehen der Elektroden das Schmelzgut eingefüllt. Nach Wiedereinschalten des Stromes bilden sich zunächst zahlreiche Lichtbögen zwischen den oberen Elektroden *a* und der Beschickung. Sobald aber die Beschickung in der Elektrodenumgebung weggeschmolzen ist, entwickelt sich der reguläre freibrennende Besenbogen, und es erfolgt durch Strahlung und Reflexion rapide Schmelzung der oberen Schmelzgutschicht. Um mit der Heizwirkung den ganzen Ofeninhalt zu durchdringen, werden nunmehr die unteren Elektroden *b* zurückgezogen und die oberen *a* vorgeschoben. Es bildet sich ein direkter Bogen nach dem geschmolzenen Metall und ein intensiver Stromfluß nach der Bodenelektrode *c* (ähnlich dem „Girod“-Ofen), der eine schnelle Zirkulation des Metalls bewirkt. Bei Öfen mit mehreren Elektrodenpaaren kann man freibrennende und direkte Bogen nebeneinander erzeugen. Der Elektrodenersatz erfolgt durch Anschrauben neuer Graphitstäbe an die äußeren Elektrodenenden unter Sicherung der Verschraubungen durch Graphitquerstifte. Für den Gebrauch dieser Ofenkonstruktion bei sehr hohen Temperaturen, wie sie für die Herstellung von Graphit, Kristallisation von Bauxit, Brennen von Magnesit erforderlich sind, gedenkt der Autor den Ofenmantel, welcher den Elektrodenmechanismus nebst der Deckelplatte trägt, mittels Hebevorrichtung vom Ofenboden abhebbar zu bauen. Das Ofenunterteil soll das Schmelzgut aufnehmen und auf einem Transportwagen ruhen, so daß, nachdem das Oberteil daraufgesenkt worden ist und die Beschickung durch freibrennende Bogen erhitzt ist, nach erfolgter Umwandlung und Wiederabheben des Oberteils ein neues, vorher beschicktes Unterteil an Stelle des ersten untergefahren werden kann. C. MÜLLER.

**E. O. Rasser.** Die Ausnutzung der Abwärme für gemeinnützige Zwecke. Prometheus 31, 4—6, 1919. Es wird eine zentrale Warmwasserversorgung der Gemeinden unter Benutzung des Abdampfes der Elektrizitätswerke vorgeschlagen, da warmes Wasser bei genügender Strömungsgeschwindigkeit ohne merklichen Temperaturverlust auf größere Entfernungen fortgeleitet werden kann. Die Erwärmung des Wassers erfolgt durch den Dampf vor seinem Eintritt in den Kondensator, so daß dadurch die Wärme praktisch kostenlos gewonnen wird; damit wäre eine Temperatur von 55 bis 65° zu erreichen. Eine Berechnung der Anlage und ihrer Wirtschaftlichkeit ist nicht vorgenommen. BERNDT.

**K. Norden.** Die Entwicklung der elektrischen Heiz- und Kochtechnik. Elektrotechn. ZS. 40, 518—520, 1919. Allgemeine elektrische Heizung in Wohnvierteln ist, von kleineren ortsbeweglichen Öfen abgesehen, mit den vorhandenen Leitungsnetzen und Transformatoren nicht durchführbar; dagegen ist sie für Fabrikräume mit Kraftanschluß oder eigener Abfallenergie eher möglich auf dem Wege zentraler, elektrisch beheizter Dampf-, Warmwasser- oder Warmluftanlagen mit Wärmespeicherungseinrichtung. Für einzelne Warmluftöfen sind statt der auf Porzellanrohr gewickelten, hoherhitzten, unhygienischen Widerstandsdrähte allseitig von Luft umspülte, die Luft nicht über 100° erhitze Heizelemente zu verwenden; ferner Zimmeröfen nach dem Speicherprinzip zu entwickeln (Wärmeakkumulation in Wasser, Öl, Speckstein, Serpentin, Gestein, Sand, Zement oder durch Schmelzwärme, chemische Dissoziationswärme; — vgl. Bulletin der S. E. V. 1918, 6). Bei Arbeitsmaschinen und Werkzeugen ermöglicht die leicht zuzuführende und zu dosierende elektrische Beheizung vielfach eine Verbesserung der Arbeitsmethoden, zumal bei Gewährung billiger Tarife (Leimerwärmung, Plättmaschinen, Lackschmelzen). Beim elektrischen Kochen verdienen Herde mit Kochplatten vor direkt beheizten Kochtöpfen den Vorzug. Der hohe kurzzeitige Effektverbrauch (bei einer normalen Hausküche 3,5 kW) ist durch Konstruktion elektrischer Sparkocher oder Kochkisten mittels Wärmespeicherung herabzusetzen, ferner eine durchgreifende Normung der in Massen hergestellten Koch- und Heizvorrichtungen durchzuführen.

MÜLLER.

**H. Parenty.** Présentation d'un modèle réduit du compteur de vapeur. C. R. 168, 835—837, 1919. Der Apparat beruht auf dem Druckverlust des Dampfes in einer Verengung der Rohrleitung. Zwei Manometer für den Druck von der engen Stelle und den Druckabfall wirken auf drei Hebel ein, welche auf einer Trommel den Druck, die Strömungsgeschwindigkeit und die Dampfmenge aufzeichnen. Der Mechanismus integriert die Dampfmenge nach der Formel

$$\Pi = \int_{t_0}^{t_1} k w \sqrt{\bar{\omega}_0} \sqrt{h} dt,$$

worin  $\omega$  den verengten Querschnitt,  $\bar{\omega}_0$  das spezifische Gewicht des in Anbetracht des schwachen Druckabfalls inkompressibel gedachten Dampfes,  $h$  die wirksame Druckdifferenz  $p_0 - p_1$  bedeutet.

Die Abhandlung enthält ein Lichtbild des Zählers und den Hinweis auf zwei frühere Mitteilungen (C. R. 154, 25, 1912 und 168, 492, 1919).

MAX JAKOB.